

**VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ –  
TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA**

**Hornicko-geologická fakulta**

Institut hornického inženýrství a bezpečnosti

**PŘÍPRAVA PORUBNÍHO BLOKU Č. 300 404  
OHROŽENÉHO SAMOVZNÍCENÍM NA DOLE ČSM**

diplomová práce

**Autor:**

Bc. Ľuboslav Pomothy

**Vedoucí diplomové práce:**

Prof. Ing. Alois Adamus, Ph.D.

Ostrava 2010

# Zadání diplomové práce

Student: **Ľuboslav Pomothy**

Studijní program: N2111 Hornictví

Studijní obor: 2101T008 Hornické inženýrství

Téma: **Příprava porubního bloku č. 300 404 ohroženého samovznícením na dole ČSM**  
**Preparation of the long wall panel nr. 300 404 under spontaneous combustion risk in the ČSM Colliery**

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Charakteristika závodu Sever Dolu ČSM
3. Vznik a vývoj samovznícení ve IV. kře
4. Příprava porubního bloku 300 404
5. Bezpečnostní opatření
6. Technicko-ekonomické hodnocení
7. Závěr

Rozsah práce: 30- 35 stran, počet grafických příloh: 5-10

1. Introduction
2. Specification of the ČSM North Colliery
3. Emergence and trend of spontaneous combustion in the section nr. IV
4. Preparation of the long wall panel nr. 300 404
5. Safety measures
6. Economic and technical assessment
7. Conclusion

Seznam doporučené odborné literatury:

Grygárek, J., Vítek, A.: Příprava výroby v dolech a projektování. Skripta VŠB –TU Ostrava, 1996.

Prokop, P.: Důlní větrání a technika bezpečnosti. Skripta VŠB – TU Ostrava, 2002.

Grygárek, J., Hudeček, Z.: Základy hornictví. Skripta VŠB – TU Ostrava, 2004.

Adamus, A.: Náchylnost slojí OKR k samovznícení. Monografie, VŠB-TU Ostrava, Ostrava 2004.

Související báňské předpisy. Dostupné v Automatizovaném systému právních informací (ASPI), síť VŠB-TU Ostrava.

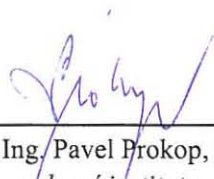
Interní materiály Dolu ČSM

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí diplomové práce: **prof. Ing. Alois Adamus, Ph.D.**

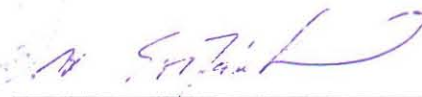
Datum zadání: 31.10.2009

Datum odevzdání: 30.04.2010



---

prof. Ing. Pavel Prokop, CSc.  
*vedoucí institutu*



---

prof. Ing. Vladimír Slivka, CSc., Dr. h.c.  
*děkan fakulty*

## ***Prohlášení***

- *Celou diplomovou práci včetně příloh č.1 až 5, jsem vypracoval samostatně a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu. Podklady k přílohám č. 1, 2, 3, 4, 5 dané mi k dispozici Dolem ČSM jsem samostatně doplnil. Přílohy č. 6 a 7 jsem dostal k dispozici a pro potřeby své diplomové práce jsem je pouze vyhodnotil.*
- *Byl jsem byl seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb. - autorský zákon, zejména § 35 – využití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a využití díla školního a § 60 – školní dílo.*
- *Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3).*
- *Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího diplomové práce. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci, obsažené v Záznamu o závěrečné práci, umístěném v příloze mé diplomové práce, budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.*
- *Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.*
- *Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).*

*V Ostravě dne 29.4.2010*

*Bc. Ľuboslav Pomothy*

## **Annotation**

This thesis deals with preparation of the long wall panel no. 300 404, seam 30, block 4 in the ČSM Colliery, plant North.

The thesis begins with introduction of the ČSM Colliery and its hard coal deposits conditions . Next part deals with spontaneous combustion of panel no. 292 404, which threatens the preparation and mining out of panel no. 300 404.

The core of this work is the very design of preparation of mining of panel no. 300 404 implementing long wall method and the design of its safe realization.

The thesis will be used in actual realization and effective mining out of coal bed described.

**Key words:** ČSM Colliery, plant North, spontaneous combustion,  
long wall no. 300 404

## **Anotace**

Tato diplomová práce se zabývá přípravou porubního bloku č. 300 404 v 30. sloji 4. kře na závode Sever Dolu ČSM

V úvodu mé práce představím závod Sever Dolu ČSM a úložné poměry dobývaného ložiska černého uhlí. Další část se věnuje samovznícení při dobývání porubu č. 292 404, které ohrožuje přípravu a dobývání v porubním bloku č. 300 404. Dále je v práci řešen samotný návrh přípravy porubního bloku č. 300 404 pro dobývací metodu stěnování a budou navržena opatření pro jeho bezpečnou realizaci.

Cílem tohoto návrhu je skutečná realizace a následné efektivní vydobytí ložiska v dané oblasti.

**Klíčová slova:** důl ČSM, závod Sever, samovznícení, porubní blok č. 300 404

## Obsah:

<b>1 Úvod</b>	<b>1</b>
<b>2 Charakteristika závodu SeverDolu ČSM Dolu ČSM</b>	<b>2</b>
2.1 Důlně technická charakteristika	4
2.2 Důlně geologická charakteristika	5
2.2.1 Pokryvný útvar	6
2.2.2 Stratigrafie produktivního karbonu	6
2.2.3 Uložení slojí	7
2.2.4 Tektonická stavba	7
2.2.5 Charakteristika předmětné oblasti	9
<b>3 Vznik a vývoj samovznícení ve IV. kře</b>	<b>9</b>
3.1 Průběh přípravy porubního bloku č. 292 404	10
3.2 Dobývání porubu č. 292 404	11
3.3 Vznik záparu	11
3.4 Lokalizace ohniska samovznícení	13
3.5 Průběh havárie	15
3.6 Aktuální stav	17
<b>4 Příprava porubního bloku č. 300 404</b>	<b>18</b>
4.1 Návrh otvírky a přípravy	18
4.2 Harmonogram přípravy	19
4.2.1 I. fáze	19
4.2.2 II. fáze	19
4.2.3 III. fáze	20
4.2.4 IV. fáze	21
4.3 Parametry přípravných důlních děl	22
4.4 Technologie ražení přípravných děl	23
4.4.1 Technologie rozpojování hornin pomocí razicího kombajnu	23
4.4.2 Technologie rozpojování hornin pomocí trhací práce	25
4.4.3 Větrání ražeb	26
4.4.4 Mechanizace, elektrifikace, doprava a těživa a materiálu	27
4.5 Větrání	27
4.5.1 SVO sloje č. 30	27
4.5.2 Popis vedení větrů 1. fáze – ražení chodeb	28
4.5.3 Popis vedení větrů 2. fáze – překliz výztuže	28
4.5.4 Popis vedení větrů 3. fáze – ukončená příprava	29
4.5.4 Klimatizace	29
<b>5 Bezpečnostní opatření</b>	<b>30</b>
5.1 Nebezpečí samovznícení	30
5.2 Nebezpečí otřesů	32
5.2.1 Metody průběžné prognózy	33
5.2.2 Aktivní prostředky protiotřesové prevence	33
5.2.3 Pasivní prostředky protiotřesové prevence	34
5.2.4 Postup v případě nepříznivých výsledků	34
6.4 Nebezpečí průvalu vod	35
<b>6 Technické-ekonomické zhodnocení</b>	<b>35</b>
<b>9 Závěr</b>	<b>38</b>

## Seznam použitých zkratek:

ČMD	Českomoravské doly, a.s.
DP	dobývací prostor
Důl ČSM	Důl ČSM, výrobně organizační jednotka OKD, a.s.
IP	individuální pozorování
NDO	nebezpečí důlních otřesů
OBÚ	Obvodní báňský úřad
OKR	ostravsko karvinský revír
OOTP	otřasná odlehčovací trhací práce
POP 2010	Program optimalizace produkce 2010
PVP	průchodní větrní proud
SČP	směrné číslo příprav
sp.l.	spodní lávka
SVO	samostatná větrní oblast
V, Z, S, J	světové strany a jejich kombinace
v. l.	vrchní lávka
VLH	vedoucí likvidace havárie
VT	vrtné testy
ZBZS	závodní báňská záchranní stanice
ZOPO	zvláštní opatření proti otřesům

## 1 Úvod

Ostravsko-karvinský revír ležící v české části hornoslezské uhelné pánvi patří svými úložními poměry k ložiskům s obtížnými podmínkami pro těžbu. Již četné generace horníků se každodenně při dobývání uhlí zde potýkaly s mnohými riziky, které ztěžují hornickou činnost. Každou směnu řešili důlní pracovníci úkoly směřující k bezpečné těžbě bez důlních nehod. Ne vždy se tento nelehký úkol dařil splnit. Stovky horníků zaplatili cenu nejvyšší a svou krví psali učebnice pro další generace následovníků. Základem úspěšné těžby v těchto těžkých podmínkách je respektování jejich zkušeností, správné vedení hornických prací a využívání nejnovějších vědeckých poznatků.

Pro zdárné vyřešení zadání mé diplomové práce se pokusím provést analýzu mimořádné události – samovznícení uhlí při dobývání porubu č. 292 404. Účelem této analýzy bude zjistit skutečnost, zda tato mimořádná událost je hrozbou pro přípravu a dobývání porubního bloku č. 300 404. Získané poznatky budou uplatněny při řešení zadání diplomové práce a v mé budoucí odborné praxi.

Cílem řešení diplomové práce je návrh přípravy porubního bloku č. 300 404 vyhovující z hornického, bezpečnostního a ekonomického hlediska v souladu s poznatky získanými studiem na VŠB – TU v Ostravě. Nezpochybnitelnou prioritou mého řešení je maximální bezpečnost pracovníků a důlního provozu, za kterou jako revírník úseku připravím osobní zodpovědnost.



## 2 Charakteristika závodu Sever Dolu ČSM

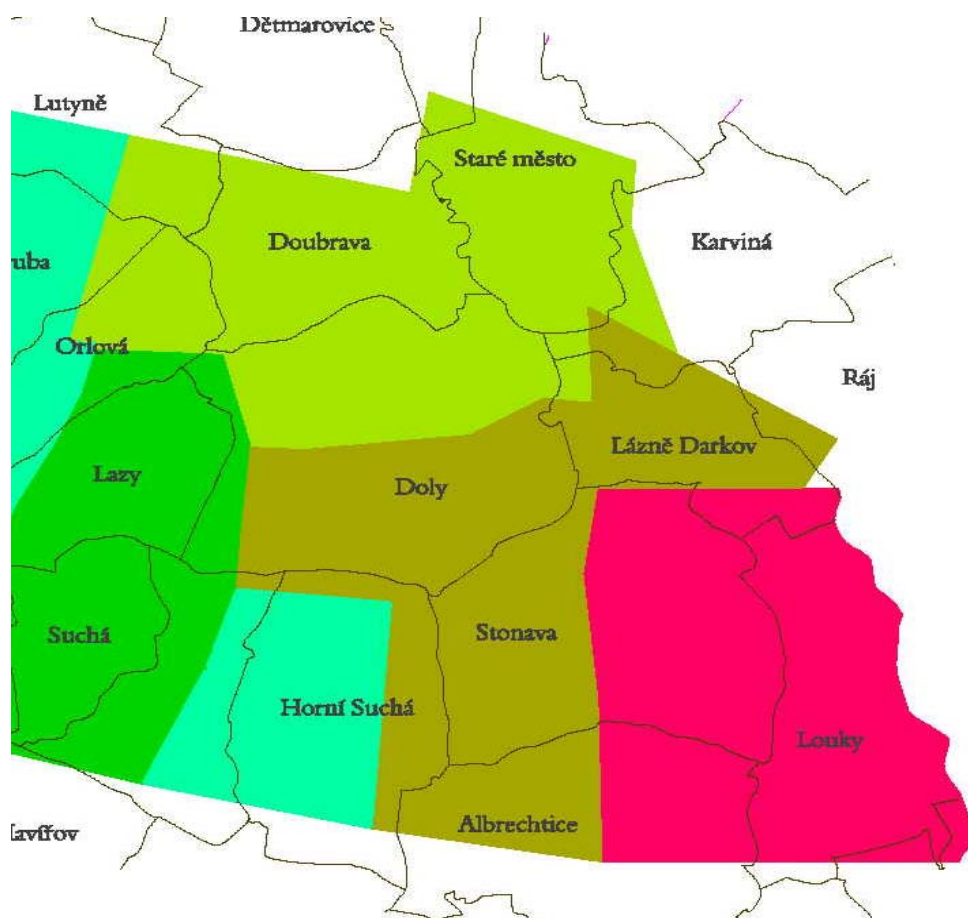
Důl ČSM dobývá černé uhlí v hornoslezské uhelné pánvi, která patří mezi nejvýznamnější ložiska tohoto nerostu v Evropě. Z celkové rozlohy hornoslezské uhelné pánve, která činí cca 7000 km<sup>2</sup>, připadá na území České republiky pouze menší část o rozloze asi 1550 km<sup>2</sup>. Důl ČSM je situován ve východní části karvinské dílčí pánve.



*obrázek č.1 - Důl ČSM, závod Sever (foto P. Štefek)*

V roce 1954 byl zahájen důkladný geologický průzkum tohoto území a v roce 1957 byla schválena výstavba dolu s názvem „Důl Československého svazu mládeže“. Později byl název zkrácen pouze na „Důl ČSM“, který se používá dodnes. Výstavba dolu byla zahájena 1. 9. 1958. Na přelomu let 1963 a 1964 bylo ukončeno hloubení jam a o rok později byly zahájeny horizontální otvirkové práce a první tuny uhlí byly vytěženy 19. prosince 1968.

Důl ČSM byl až do roku 1990 vlastněn státem v různých organizačních formách. Dne 1. listopadu 1990 se osamostatnil jako samostatný podnikatelský subjekt. Od 1. ledna 1993 byl začleněn do ČMD, a.s. v rámci restrukturalizace černouhelného hornictví spolu s doly Kladno a Tuchlovice. Dnem 1. 12. 2005 se stává součástí OKD, a.s..



obrázek č. 2 – Situace DP „Louky“ dle katastrálních území [1]

Současný dobývací prostor dolu ČSM byl schválen a registrován dne 30. 10. 1984 a nese název „Louky“, obr. č. 2. Zasahuje do katastrálních území obcí „Stonava“ 34,4 %, „Albrechtice“ 16,3 %, „Karviná – Darkov“ 4,5 %, „Karviná – Louky“ 42,6 % a „Chotěbuz – Podobora“ 2,2 %. Celková rozloha činí 22,17 km<sup>2</sup>. Hranice dobývacího prostoru tvoří sousední dobývací prostory důlních závodů Dolu Darkov, jižně Bludovická vymýtina a východně demarkace s Polskou republikou.

## 2.1 Důlně technická charakteristika závodu Sever

Důl ČSM je hlubinný důl dobývající černé uhlí. Důlní pole dolu ČSM je rozděleno na dvě nezávislé větrné oblasti, každá se samostatnou centrálně umístěnou dvojicí vtažných a výdušných jam. Z tohoto rozdělení vyplývá organizační členění na dva důlní provozní závody – závod Sever a závod Jih.

Vtažná jáma závodu Sever je kruhového profilu o  $\varnothing$  7,5 m, její hloubka je 1104,4 m. Výztuž je kombinovaná. Zaústění a úseky v hloubce 100 m až 110 m a 320 m až 560 m jsou vyzděné cihlovým zdivem. V úseku hloubky 30 m až 100 m pod povrchem je použit monolitický beton. Ve zbylých částech je jáma vyztužena litým betonem. Výstroj tvoří dřevěné průvodnice v těžním oddělení, potrubní tahy a kabelové rozvody, a lezní oddělení s žebříky. Nad jámou je klasická vzpěrová těžní věž pro dvě dvojčinné těžní zařízení. V budově strojovny jsou umístěny dva bubnové těžní stroje. Těžní zařízení č. 1 je vybaveno strojem typu 2B6118 s průměrem bubnu 6100 mm a šířkou 1600 mm, výkon 2000 kW. Těžní zařízení č. 2 je vybaveno typem 2B6021 s průměrem bubnu 6000 mm a šířkou 2100 mm, výkon 2800 kW. Obě soupravy jsou vybavené čtyřetážovými klecemi, které slouží pro dopravu lidí, těžbu malými vozy a popouštění dlouhého materiálu.

Výdušná jáma je vyhloubena rovněž v kruhovém profilu o  $\varnothing$  7,5 m, její hloubka je 1005 m. Je obdobně vyztužená. Zaústění a úsek v hloubce 310 m až 534 m je proveden v cihlovém zdivu. V ostatních částech je opět použit litý beton. Jáma je vybavena dvojicí dvojčinných skipových souprav s nádobami o kapacitě 20 tun rubaniny. Těžní stroje s třecím kotoučem jsou umístěny v hlavě betonové těžní věže. Dopravní výkon těžních zařízení je cca 17 600 t rubaniny za provozní den.

V sacím kanálu navazujícím na výdušnou jámu jsou instalovány dva axiální rovnotlaké ventilátory typu ARA- 3-33150-270 o jmenovitém objemovém průtoku  $350 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$  a jmenovitém tlaku 3600 Pa při 600 otáčkách za minutu. Pohánějí je synchronní elektromotory typu 3B 298-10H o jmenovitém výkonu 2500 kW. [2] Tyto ventilátory jsou provozovány ve střídavém režimu.

Větrná oblast závodu Sever je rozdělena do 7 samostatných větrných oblastí. Z toho je 6 samostatných větrných oblastí zařazeno paralelně a jedna diagonálně. Na 3., 4. a 5. patře je propojena s větrnou oblastí závodu Jih (na 3. a 4. patře je propojení uzavřeno dvojicí hrázových dveří). Na 5. patře je větrná síť závodu sever ještě propojena se závodem 2 dolu Darkov. Propojení je izolováno hrázovým objektem. Hlavní úvodní patro je 5. patro (-806 m). Hlavním výdušným patrem je 3. patro (-500 m). Celkový ekvivalentní průřez větrné oblasti je  $7,2 \text{ m}^2$ . Průměrná plynodajnost oblasti Sever v roce 2008 činila  $55\,106 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 \text{ d}^{-1}$  (relativní  $8,4 \text{ m}^3 \text{ CH}_4 \text{ d}^{-1} \text{ t}^{-1}$ ). Absolutní exhalace  $\text{CO}_2$  je pro oblast Sever  $27\,786 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$  (relativní  $13,7 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1} \text{ t}^{-1}$ ) [2]. K 1. 4. 2009 byla celková délka udržovaných důlních děl 59 507 m vyztužených převážně ocelovou obloukovou výztuží různých profilů.

Doprava materiálu a osob po horizontálních překopech je realizována kolejovou dopravou se strojní trakcí o rozteči kolejí 600 mm. Poté je materiál překládán na závěsnou trať ZD 24 (varianty A, C, C/100) a je dopravován pomocí závěsných lokomotiv na pracoviště. Trať ZD 24 je také využívána pro dopravu osob.

Rubanina je dopravována pásovými dopravníky řady TP 400, TP 630 a TP 1200

přes centrální odtěžení až do zásobníků plnicí stanice skipu. S oblasti 4. kry je rubanina dopravovaná pásovým odtěžením do oblastního zásobníku u č. 12 a z něj pomocí velkoprostorových vozů po koleji do zásobníků plnicí stanice skipu.

Důl je plně elektrifikován rozvodem 6 kV, který je místně transformován na požadované napětí. V celém dolu je rozvod požární a technologické vody, stlačeného vzduchu a odpadního potrubí. Dle potřeby je místně veden rozvod degazačního potrubí a zásahového potrubí pro inertizaci N<sub>2</sub>.

Stěžejní dobývací metodou je směrné stěnování z pole na řízení zával v plně mechanizovaných porubech v systému větrání „U“. Dobývací kombajny a porubní mechanizovaná výztuž jsou optimalizovány pro každý porub dle místních podmínek.

## 2.2 Důlně geologická charakteristika závodu Sever

Celou důlně geologickou charakteristiku jsem zpracoval na základě provedeného výpočtu zásob z roku 1991 [3].

Z důvodu historicky rozdílného značení uhelných slojí na jednotlivých dolech uvádím tabulku převodu interního provozního číslování slojí dolu ČSM, které používám v celém textu na jednotné holeritní číslování slojí platném pro OKR.

*tabulka č. 1 - Holeritní číslování slojí*

<b>Provozní číslování dolu ČSM</b>	<b>Holeritní číslování</b>
29b vrchní lávka (dále v. l.)	650
29b spodní lávka (dále sp. l.)	648 + 649
30	634
31	628
32	626
33a	608
33b	606
35	554
40	504

Tato korelace je průběžně prováděna již od roku 1961 a neustále upřesňována. Za základ korelace byly vybrány nejstabilnější horizonty jako Sladkovodní patro Hubert v nadloží sloje č. 25 (686), Sloj Prokop (504) s podložním mořským patrem Gaebler a výskyty tonsteinů ve slojích č. 12 (822), č. 26b (678), č. 30 (634).

### 2.2.1 Pokryvný útvar

Pokryvný útvar produktivního karbonu tvoří kvartérní a terciérní sedimenty. Kvartér je nejmladším útvarem v nadloží karbonu a tvoří souvislou pokrývku celého území. Kvartérní sedimenty jsou pleistocénního stáří. Zastoupeny jsou fluvialní štěrky, hlinitopísčité, složené z hornin beskydského původu, které jsou kolektory spodních vod. Nejmladším kvartérním sedimentem jsou hlinité písky a bahnitě usazeniny.

Terciér je tvořen převážně miocénními jíly šedé až zelenošedé barvy, spodnobadenského stáří. Nejvýznamnější je tzv. spodní a svrchní miocénní obzor. Spodní horizont má podobný průběh jako reliéf karbonu a jen místy přímo na něj nasedá. V horizontu se střídají vrstvičky písků, které jsou kolektory vody a plynu, a vrstvami pískovců se slinami. Svrchní miocénní obzor je flaciálně stálý. Petrograficky je tvořen zpevněným jemnozrnným vápnitým pískem až pískovcem, často s útržky uhelné hmoty.

### 2.2.2 Stratigrafie produktivního karbonu

Produktivní karbon je v dobývacím prostoru tvořen sedimenty karvinského a ostravského souvrství. Sedimenty karvinského souvrství přísluší kontinentální uhlonosné molase. Biostratigraficky přísluší střednímu a svrchnímu namuru a spodnímu vestfálu. Litostratigraficky jej lze rozdělit do dvou komplexů:

- spodního - silně písčitého s obsahem 60 - 80 % pískovců
- svrchního - slabě písčitého

Oba komplexy však nejsou odděleny žádnou výraznější litologickou hranicí. Zvýšený obsah pískovců je možno pozorovat od sloje č. 32 směrem do podloží.

Těžební horizont tvoří v současné době 4. patro situované na úrovni - 630 m, kterým jsou otevřeny spodní sušské sloje v 0., 1., 2.a, 2.b, a ve 4. kře. Těžební a přípravné práce probíhají v horizontu -500m až -800m.

Vrstvy spodní sušské se vyskytují v celém dobývacím prostoru „Louky“. Sloje této vrstevní jednotky byly v celém rozsahu ověřeny důlními díly a průzkumnými vrty. Petrograficky jsou zde zastoupeny v menší míře jílovce – písčité jílovce (hlavně ve vrchní části). Převládají pískovce, které směrem do hloubky přecházejí pozvolna až do jemnozrnných slepenců. Sloje jsou poměrně stálé, zcela nepravidelný vývoj vykazuje sloj č. 26a..

Vrstvy sedlové se vyskytují v celém DP „Louky“. Stratigraficky je významná sloj „Prokop“, která dosahuje značných mocností (4,0 m - 12,5 m). Petrograficky jsou zde

převážně zastoupeny pískovce a slepence. Jílovce a prachovce jsou vzácné a vyskytují se pouze v nejbližším okolí. Ve vývoji slojí jsou časté poruchy (vyklínění, eroze), proto jsou sloje sedlových vrstev hodnoceny, pokud se týká mocností, jako nestálé.

Z ostravského souvrství byla v důlním poli Dolu ČSM zastižena nejsvrchnější část vrstev hrušovských, vrstvy jaklovecké a porubské. Provozně je kladena hranice mezi ostravským a karvinským souvrstvím do podloží sloje „Prokop“. Při srovnání s ostravskou částí revíru dosahují vrstvy podstatně menších mocností.

### 2.2.3 Uložení slojí

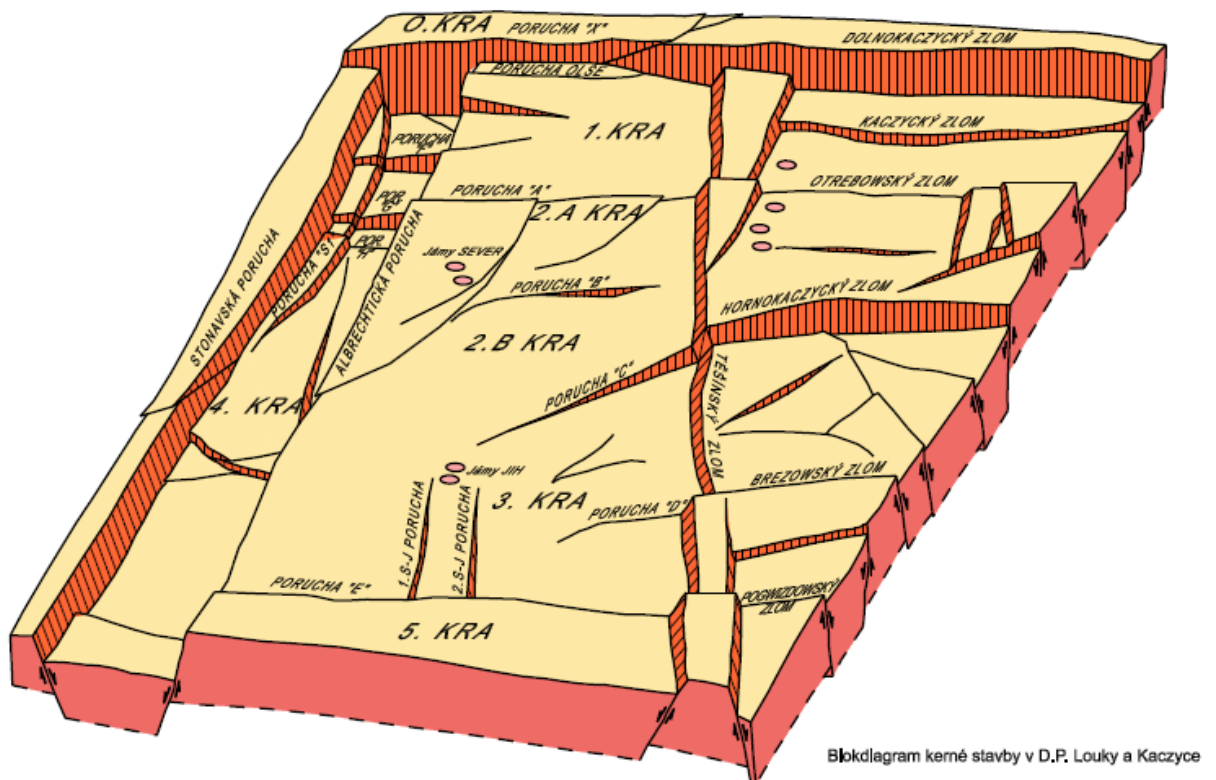
Uložení slojí je subhorizontální a úklon se pohybuje od 6° do 15°. Generální směr úklonu je k VSV. V dobývacím poli závodu Sever jsou vrstvy uloženy nepravidelně tak, že směr vrstev se mění obloukovitě ze směru S – J na V – Z, a to několikrát. V blízkosti tektonických poruch jsou časté změny směru vrstev a úklonu slojí. Ve 4. kře jsou úklony podstatně vyšší a pohybují převážně od 12° do 20°, místně až 30°.

### 2.2.4 Tektonická stavba

Ve východní části karvinské dílčí pánve, kde se nachází DP Dolu ČSM zcela převládá tarfogenní tektonický styl nad vrásovou tektonikou, kterou již nelze v této oblasti vymezit. V dobývacím prostoru lze rozlišit dva hlavní směry základních poruch, směr S – J (až JJZ – SSV, „Těšínský zlom“ až SSZ – JJV) a V – Z (až VSV – ZJZ). Jedná se většinou o poklesy s úklonem 60° až 80°. Kromě vertikální složky obsahují také složku horizontální. Četné zlomy poklesového charakteru rozčleňují důlní pole závodu Sever na kry:

- **0. kra** - je ohraničena na severu demarkací mezi Dolem ČSM a Dolem Darkov, na východě státní hranicí s Polskem, na jihu poruchou „X“ a na západě „Albrechtickou poruchou“.
- **1. kra** - je ohraničena na severu poruchou „X“ a částečně i poruchou „Olše“, na východě státní hranicí s Polskem, na jihu poruchou „A“ a na západě „Albrechtickou poruchou“. Uhelné zásoby v klínu poruch „X“, „Olše“ a „Albrechtické“ jsou pro účely výpočtu zásob považovány za poruchové pásmo.
- **2. kra** - je ohraničena na severu poruchou „A“, na východě státní hranicí s Polskem, na jihu poruchou „C“ a na západě „Albrechtickou poruchou“, případně reliéfem karbonu. Porucha „B“ dělí kru na 2a - severní a 2b - jižní část. Toto dělení má ryze provozní charakter.

- **4.kra** - je ohraničena na severu poruchou „X“, na východě „Albrechtickou poruchou“, na jihu reliéfem karbonu a na západě „Stonavskou poruchou“. Vzhledem k rozsáhlosti je kra rozdělena na severní a jižní křídlo. Tato kra je V -Z tektonikami rozdělena do několika dílčích ker, které s pohledem na malý rozsah nejsou vykazovány samostatně. Tato kra je totožná s oblastí tzv. „Stonavského výmolu“.



obrázek č.3 - Blokový diagram stavby ker DP Louky [3]

### 2.2.5 Charakteristika předmětné oblasti

Porubní blok č. 300 404 bude realizován v komplexu slojí č. 30+31+32 (634+628+626), jež náleží k vrstvám spodním sušským karvinského souvrství v oblasti jižního křídla 4. kry, severně od otvirkového překopu č. 3404. Předmětná oblast je součástí rozsáhlé příkopové propadliny 4. kry a je vymezena výraznou kerní tektonickou poruchou "Albrechtická" na východě, resp. poruchou "Stonavská" na západě. Mocnost komplexu slojí č. 30+31+32 se v předmětné ploše pohybuje od 390 cm do 480 cm. Pro uvedené

souslojí je typický nepravidelný vývoj jednotlivých lávek. Dochází k častému rozpojování a spojování slojí. Směr úklonu vrstev je k severovýchodu a úklon vrstev v průměru 16°.

Ve slojovém komplexu (viz příloha č. 7) je vyvinuto několik anorganických proplástek s proměnlivou mocností a vývojem. Vzhledem k velkému podílu proplátek se popelnatost celého souslojí pohybuje nad hranicí 25 %. Pevnost uhlí nepřekročí 18 MPa. Obsah síry nepřekračuje 0,7 %. Sloj č. 30+31+32 je v předmětné oblasti zařazena do obchodní skupiny Vb.

Bezprostřední nadloží sloje č. 30 je tvořeno prachovcem místy laminovaného pískovcem. Následuje mocná lavice pískovce s občasnými vložkami slepence až po nejbližší nadložní sloj č. 29b sp.l. ve vzdálenosti 55 m.

Bezprostřední podloží komplexu slojí č. 30+31+32 je tvořeno jemnozrnným pískovcem, plynule přecházejícím v pískovec hrubozrnný až po nejbližší podložní sloj č. 33a ve vzdálenosti cca 35 m. V oblasti, kde proplástek mezi slojemi č. 30 a č. 31+32 převyšuje hodnotu 50 cm je podloží sloje tvořeno písčítým jílovcem a nepravidelně vyvinutou lávkou nečistého uhlí s mocností do 25 cm.

### 3 Vznik a vývoj samovznícení ve IV. kře

Exploatace uhelných zásob ve 4. kře je náročná z důvodů komplikovaných úložných podmínek a mimořádné tektonické členitosti. Dobývání jednotlivých porubních bloků doprovází řada komplikací. Mezi nejčastější patří přecházení tektonických poruch, značné přítoky důlních vod, zhoršené mikroklimatické podmínky, zvýšené metanové exhalace, otřesové jevy atd. Došlo k několika mimořádným situacím s různým stupněm ohrožení pracovníků a dolu. Mezi nejvýznamnější mimořádné události patřily následující: vyhoření metanovzdušné směsi ve vrchní úvratí porubu č. 292 403, otřesový jev na třídě č. 282 480 a zápar ve stařinách porubu č. 292 404. Z těchto mimořádných událostí se první dvě vyskytly na konci 90. let minulého století. Avšak na rozdíl od nich, zápar ve stařinách již dokopaného porubu č. 292 404 ohrožuje budoucí dobývání v porubním bloku č. 300 404. Při přípravě porubního bloku č. 300 404 je nutné toto nebezpečí vhodným postupem minimalizovat.

#### 3.1 Průběh přípravy porubního bloku č. 292 404

Konfigurace porubního bloku č. 292 404 patrná z přílohy č. 2 se v průběhu ražby přípravných děl měnila dle získaných poznatků. Rozhodujícím faktorem byla tektonická členitost, která komplikuje rozfárovku předmětné oblasti.



Prvním dílem raženým v oblasti porubního bloku č. 292 404 byla chodba č. 292 486/1 v průběhu roku 1998. Jejím účelem byl průzkum oblasti a ověření průběhu tektonických poruch limitujících rozfárek sloje č. 29 a č. 30 v této oblasti. Ražba byla zastavena po dosažení staničení cca 610 m, kdy byla nafárána tektonická porucha o výšce skoku 11 m. Po dokončení ražby bylo dílo výbuchovzdorně uzavřeno. Dle původního plánu OPD mělo toto dílo sloužit jako úvodní třída porubu č. 292 406 a poté jako výdušná třída porubu č. 292 404.

V roce 2007 bylo dílo č. 292 486/1 zprovozněno po staničení cca 250 m a do levé strany byla zahájena ražba díla č. 292 444. Toto dílo bylo projektováno jako budoucí výdušná chodba porubu č. 292 406. Po 85 m se ražba chodby č. 292 444 stočila a pokračovala paralelně s dílem č. 292 486/1 až do staničení cca 260 m. Po dosažení tohoto staničení se změnil opět směr ražby doleva. Záměrem bylo prodloužení porubní fronty mezi chodbami č. 292 486/1 a 292 444, která činila pouhých 80 m. Ve staničení 340 m díla č. 292 444 byla nafárána neočekávaná tektonická porucha o výšce skoku 8 m, která znemožnila původní konfiguraci bloku. Bylo přikročeno ke změnám v konfiguraci bloků č. 292 406 a 292 404. Porubní blok č. 292 406 byl zrušen a do nově konfigurovaného porubního bloku č. 292 404 byla zahrnuta oblast obou původních bloků. Z díla č. 292 486/1 se stala dělicí chodba budoucího porubu probíhající středem porubního bloku.

Dílo č. 292 444 bylo ve staničení 260 m výbuchovzdorně uzavřeno a ražba pokračovala původním směrem (paralelně s dílem č. 292 486/1) pod novým číslem 292 444/1. Ze staničení 205 m díla č. 292 486/1 byla do pravé strany zahájena ražba budoucí úvodní třídy č. 292 426, která ve staničení 108 m změnila směr a pokračovala paralelně s dílem č. 292 486/1 až do staničení 440 m. Tady byla opět nafárána tektonická porucha o výšce 4 m, která se objevila i ve staničení 610 m na třídě č. 292 486/4. Tato porucha určila konečnou podobu porubního bloku č. 292 404. Současně bylo raženo větrní propojení č. 292 444/2 z díla č. 292 444 na základnu č. 292 490 a poté prorážka č. 292 464 mezi chodbami č. 292 444/1 a č. 292 486/1 a prorážka č. 292 466 mezi chodbami č. 292 426 a č. 292 486/1. Příprava porubního bloku byla dokončena v červnu 2008.

### 3.2 Dobývání porubu č. 292 404

Porub byl vybaven výztuží FAZOS 17/37, dobývacím kombajnem KSW 500 a porubovým dopravníkem Rybník 850. Dobývání porubního bloku č. 292 404 bylo zahájeno v září 2008 z výchozí prorážky č. 292 464 mezi výdušnou třídou č. 292 444/1 a dělicí třídou č. 292 486/1. Délka porubní fronty činila cca 80 m. Odtěžení z porubu bylo vedeno hřeblovými dopravníky na třídě č. 292 486/1 a dále vybavenou prorážkou č. 292 466 na úvodní třídu č. 292 426 a pásové odtěžení řady TP 630. V listopadu porub

dosáhl úrovně prorážky č. 292 466 a byl rozvinut na celkovou porubní frontu cca 190 m. Dobývaná mocnost se pohybovala kolem 2,8 m. Po rozvinutí porubu činily průměrné měsíční postupy 50 m při těžbě 850 až 1100 t denně v nepřetržitém provozu. Důvodem nízkého porubního výkonu byla soustava menších tektonických poruch o výšce skoku v rozmezí 0,3 a 2 m probíhajících celým porubním blokem, které nebyly nafářány důlními díly.

Již ve fázi projektování, vzhledem k míře nebezpečí vzniku samovznícení  $M = 41$ , [4,5] byl kladen důraz na důsledné uplatňování zásad protizáparové prevence. V projektu prevence samovznícení uhlí [4] byly nařízeny jak pasivní, tak i aktivní opatření pro minimalizaci rizika samovznícení. Byla učiněna opatření pro optimalizaci větrní sítě a snížení depresního namáhání porubu. Instalace čidel  $\text{CH}_4$ ,  $\text{CO}$ , rychlosti větrů a depresního spádu byla provedena v rozsahu nad požadavky bezpečnostních předpisů. Do závalu bylo na úvodní třídě od výchozí prorážky kladeno ztracené zásahové potrubí pro inertizaci  $\text{N}_2$ , byl připraven rozvod v porubu pro aplikaci dusíkové pěny do závalu. Na výdušné třídě bylo kladeno zásahové ztracené potrubí pro možnost proplavování závalu vodou nebo popílkovou směsí. Byla zpřísněna indikace důlních plynů a kontrola dodržování technologické kázně technickým dozorem.

### 3.3 Vznik záparu

Průběh záparu a následné mimořádné události jsem zrekonstruoval na základě zapůjčených materiálů [6,7] a rozhovorů s členy havarijní komise. Od počátku provozu porubu, tj od září 2009, byly indikovány nízké koncentrace  $\text{CO}$  do hranice 5 ppm. Vývin  $\text{CO}$  nepřekračoval hodnotu  $3 \text{ l min}^{-1}$  v průchodním větrním proudu. Dle projektu prevence samovznícení uhlí [4], který stanovil hranici  $10 \text{ l min}^{-1}$  v průchodním větrním proudu, byl porub provozován v normálním režimu. Vyšší uhlovodíky nebyly v odebraných vzorcích zjištěny.

Byla prováděna běžná protizáparová opatření za zvýšené kontroly technického dozoru s nadúsekovou působností. V rámci prevence se na úvodní třídě prováděla nepravidelná inertizace závalu  $\text{N}_2$  při dodávce 300 až  $700 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ . Nepravidelnosti v dodávce  $\text{N}_2$  byly zapříčiněny zvýšenou spotřebou závodu Jih (nad rámec preventivní inertizace), kde byly samovznícením akutně ohroženy současně dva dobývané poruby. Po překonání odbočky č. 292 444/1 // 292 444 porubní frontou, byla do uzavřené části chodby č. 292 444 napouštěna degazačním potrubím voda.

Dne 8. ledna 2009 byl indikován nárůst koncentrace  $\text{CO}$  na hodnotu 14 ppm. Směnový dozor okamžitě reagoval. Nařídil dotěsnit horní a dolní úvrať porubu větrním plátnem a provedl kontrolu naváděcích plent v místech styku chodeb a porubu. Přes tato

opatření koncentrace CO neklesala. Dodávka  $N_2$  byla zvýšena na stálý průtok  $700 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$  pro inertizaci na úvodní třídě. Současně bylo zahájeno napouštění vody do závalu zásahovým potrubím na výdušné třídě, vzhledem k nedávno překonané tektonické poruše, kde bylo ponecháno větší množství uhlí ve stařinách. Byla provedena stavba těsných pytlových přepážek ve spodní a vrchní úvrati porubu. Rovněž bylo přistoupeno k instalaci druhého ztraceného potrubního tahu pro inertizaci na úvodní třídě. Byl nařízen odběr suchých vzorků a dodatečná instalace čidel  $O_2$  ve staničení 70 m na chodbě č. 292 444.

Koncentrace CO byla stabilní až do 10. ledna 2009, kdy byly indikovány hodnoty mezi 20 až 30 ppm CO. Závodní dolu nařídil regulaci větrání pro snížení deprese, zpřísněnou indikaci CO a  $CO_2$  a evidenci pracovníků a doby pobytu v místech zvýšené koncentrace CO.

Dne 12. ledna 2009 došlo opět k nárůstu koncentrace CO na hodnoty kolem 50 ppm. Na třídě č. 292 444 byl zprovozněn foukací lutnový tah Ø 800 mm od chladicího zařízení typu MMRP 130 umístěného ve zkratu porubu, až po těsnicí prorážku ve vrchní úvrati porubu. Lutnový tah dodával 150 až  $200 \text{ m}^3\text{min}^{-1}$  vzduchu o teplotě  $21^\circ\text{C}$ . Účelem tohoto opatření bylo snížení depresního namáhání porubu a zlepšení mikroklimatu vzhledem ke snížení množství větrů. Závodní dolu nařídil provést přípravu pro havarijní uzavření porubu a dopravu havarijních zásob pryskyřice „Krylamina“, těsnících hmot a materiálu pro uzavírací hráze do oblasti. Pracovníci úseku ZBZS začali připravovat záseky pro uzavírací hráze dle havarijního plánu. Do postiženého porubu byla zvýšena dodávka  $N_2$  na hodnotu kolem  $1100 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ , což v té době bylo maximálně dostupné množství. Přímo v porubu a oblasti před horní úvratí byla zahájena injektáž závalu dusíkovou pěnou pomocí „píků“ (injektažních jehel) instalovaných mezi sekcemi. Ve dnech 13. až 16. ledna 2009 se pomocí provedených opatření dařilo situaci stabilizovat a hodnoty CO se pohybovaly kolem 40 ppm.

Dne 17. ledna 2009 nastal prudký pokles atmosférického tlaku. Pravděpodobně následkem tohoto jevu byl zaznamenán nárůst koncentrace CO na hodnoty mezi 70 a 80 ppm. V důsledku podezření komunikace závalu porubu č. 292 404 s okolními podložními důlními díly závodní dolu nařídil kontrolu těsnosti hráze uzavírající chodbu č. 300 492 a nástřik pryskyřicí „Krylamina“ kříže č. 300 422//300 462/2. Rovněž byla provedena kontrola těsnosti kříže č. 300 462/1 // 300 422/1 na průtahy větrů. V porubu byl aplikován těsnicí nástřik pryskyřicí ve styku chodba – porub, po každé překládce sekcí mechanizované výztuže. Pro zajištění maximálního množství  $N_2$  pro inertizaci byla omezena dodávka z centrálního dusíkového hospodářství pro závod Jih a průtok se stabilizoval na hodnotu  $1300 \text{ m}^3\text{h}^{-1}$ . Další zvýšení dodávky nebylo z kapacitních důvodů rozvodu dusíkového potrubí ve 4. kře možné. Přes všechna opatření koncentrace CO nadále rostla a 18. ledna dosáhla hodnotu 110 ppm. Již tento den byla vyhlášena

pohotovost záchranného sboru ZBZS a začala příprava havarijního zásahu. Dne 19. ledna 2009 kolem 12 hodiny dosáhla koncentrace CO hodnoty 130 ppm a v 12,10 byl vyhlášen havarijní stav.

### 3.4 Lokalizace ohniska samovznícení

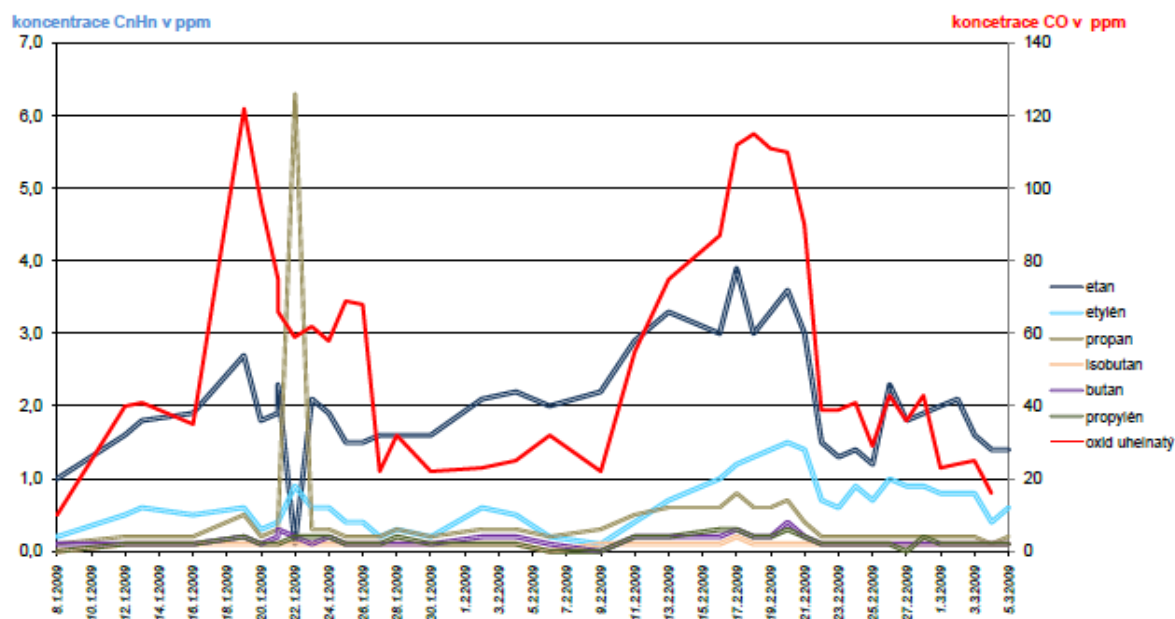
Porub č. 292 404 byl provozován důsledně v souladu s projektem prevence samovznícení uhlí [4]. Od zahájení dobývání byly odebrány vzorky ze stařin porubu, které nesignalizovaly akutní ohrožení samovznícením. Bylo dosaženo relativně čistého dobývání. V závalu zůstávalo minimální množství uhlí, s výjimkou oblasti překonání tektonické poruchy o výšce 2 m. Porub přecházel touto oblastí v rozmezí 10 až 14 dnů před zjištěním zvýšeného výskytu CO. Dynamika nárůstu vývinu CO byla překvapující a samovznícení bylo zjevně zjištěno až v rozvinuté fázi. Poměr inkubace a rozvinutého stadia samovznícení v rozmezí 1 : 1 až 1,4 : 1 v tomto případě neodpovídá dosavadním poznatkům [8]. Tyto okolnosti zpochybňovaly ponechané uhlí při překonávání tektonické poruchy jako ohnisko samovznícení. Další podezřelou okolností byla časová shoda začátku zvýšeného vývinu CO ve výdušných větrech porubu č. 292 404 a dokončení obfáravky porubního bloku č. 300 402.

**tabulka č. 2 – Koncentrace vyšších uhlovodíků naměřené ve staničení 70 m v důlním díle č. 292 444 v PVP do 19. ledna 2009**

datum	oxid uhličitý CO <sub>2</sub> %	metan CH <sub>4</sub> %	kyslík O <sub>2</sub> %	oxid uhelnatý CO ppm	etan C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ppm	etylén C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> ppm	propan C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ppm	acetylén C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> ppm	isobutan C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ppm	butan C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ppm	propylén C <sub>3</sub> H <sub>6</sub> ppm	vodík H <sub>2</sub> ppm
8.1.2009	0.2	0	20.7	10	1.0	0.2	0.1	0	0	0.1	0	0
12.1.2009	0.2	0.3	20.5	40	1.6	0.5	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0
13.1.2009	0.2	0.3	20.4	41	1.8	0.6	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0
16.1.2009	0.2	0.3	20.2	35	1.9	0.5	0.2	0	0.1	0.1	0.1	0
19.1.2009	0.3	0.2	20.2	122	2.7	0.6	0.5	0	0.1	0.2	0.2	0

Za další související indicie považují rozborů plynových vzorků ze dne 19. ledna 2009 (i pozdější). Hodnota vývinu CO 67,1 l.min<sup>-1</sup> odpovídala přechodové fázi a teplotě ohniska kolem 200°C. Uvedená hodnota se blížila k bodu vznětu [9]. Vývin vyšších uhlovodíků neodpovídal této teplotě a vývin jednotlivých plynů měl atypický průběh [8,8]. Etan 1,5 l.min<sup>-1</sup> a propan 0,28 l.min<sup>-1</sup> odpovídal inkubační fázi a teplotám kolem do 50°C [3]. Butan a isobutan 0,16 l.min<sup>-1</sup> odpovídal fázi zapařování a teplotám do 100°C (do bodu zvratu) [9]. Etylén 0,33 l.min<sup>-1</sup> a propylen 0,11 l.min<sup>-1</sup> odpovídal rozvinutější fázi zapařování a teplotám nad 100°C [9]. Vodík 116 l.min<sup>-1</sup> se objevil pouze 16. února 2009

v hodnotách odpovídajících bodu vznětu [9]. Rovněž porovnání binárních ukazatelů  $\text{CO}_2/\text{CO}$  a  $\text{C}_2\text{H}_4/\text{C}_2\text{H}_6$  nepřineslo shodu. Dle ukazatele  $\text{CO}_2/\text{CO}$  o hodnotě 22 se teplota ohniska pohybovala kolem  $80^\circ\text{C}$  a ukazatel  $\text{C}_2\text{H}_4/\text{C}_2\text{H}_6$  o hodnotě 0,22 odpovídal teplotám kolem  $200^\circ\text{C}$  [9]. Závodní dolu a vedoucí větrní oblasti vyhodnotili tyto výsledky jako projevy bodového ohniska samovznícení.



obrázek č. 4 - koncentrace uhlovodíků v PVP na chodbě č. 290 444 ve staničení 70m

Byla vyslovena hypotéza, že ohnisko záparu se nenachází v závalu porubu č. 292 404, ale v oblasti tektonické poruchy, kterou nařálo dílo č. 292 444 a později podložní ražby ve sloji č. 30.

Mechanismus iniciace samovznícení odhadují takto: Začátkem prosince 2008 se porub č. 292 444 dostal na úroveň odbočky č. 292 444// 292 444/1. Po přechodu porubu touto oblastí byla zavalujícím nadložím poškozená výbuchovzdorná sádrová hráz uzavírající odbočující část díla č. 294 444. Porušení těsnosti této hráze považují za jednu z hlavních příčin vzniku samovznícení. Došlo k propojení uzavřeného díla se závalem a ke komunikaci přes tektonickou poruchu s okolními důlními díly ve sloji č. 30 konkrétně s dílem č. 300 422/1, které nařálo tuto poruchu na kříži č. 300 462/1// 300422/1 (další možné kontakty byly na díle č. 300 422 a č. 300 492). Tato změna byla příčinou iniciace inkubační fáze na vrstvě vysoce reaktivního uhlí rozdrceného na styku tektonické poruchy ve sloji č. 29. Dílo č. 300 422/1 při ražbě bylo větráno sacím způsobem a vzniklá deprese

omezovala komunikaci přes tuto poruchu. Dne 8. ledna byla provedená probítka díla č. 300 462/3 do díla č. 300 422 a vznikl průchozí větrný proud, který změnil depresní poměry na styku poruchy a důlních děl č. 300 462/1 // 300 422/1 a způsobil průtah větrů mezi sloji č. 30. a 29. Tato změna se okamžitě projevila zvýšenou koncentrací CO ve výdušných větrech a zapařováním ohniska. Tato hypotéza byla podpořena následujícími poznatky:

1. Poměr inkubace a rozvinutého stadia samovznícení v tomto případě odpovídá hodnotě 5:1 [8].
2. Komunikace 29. sloje s podloží 30. slojí byla prokázána 20. ledna zkouškou trasovacím plynem. Byl aplikován plyn SF<sub>6</sub> (hexafluorid síry) a již po 30 minutách byl zjištěn ve vzorcích z díla č. 292 444. SF<sub>6</sub> za 30 minut překonal vzdálenost cca 70 m po tektonické poruše, 80m délky díla č. 292 444 a 30 m závalu, což činí průměrnou filtrační rychlost 6 m.min<sup>-1</sup> za předpokladu, že SF<sub>6</sub> nefiltroval jinou neznámou komunikací. Před změnou depresních poměrů mezi sloji č. 30 a č. 29 se mohla filtrační rychlost pohybovat v intervalu pro kritickou filtrační rychlost pod 1 m.min<sup>-1</sup> [8] .
3. Definitivním potvrzením výše uvedené hypotézy byla účinnost inertizace prováděné ve sloji č. 30, která byla efektivnější než inertizace prováděná úvodní třídou č. 292 426.

### 3.5 Průběh havárie

Dne 19. ledna 2009 v 12,10 byla vyhlášena havarijní stav. Byla odvolána osádka porubu na úvodní třídu a bylo provedeno uzavření bezpečnostního okruhu, který byl stanoven od 4. sekce pod vrchní úvratí až po kříž č. 292 444// 292 444/2. Veškeré práce v tomto okruhu se prováděly v režimu záchrannářského zásahu v nedýchatelném prostředí. Byl přetěsněn styk chodba-porub pryskyřicí a na výdušné chodbě č. 292 444 byla započatá montáž luten pro odsávání zplodin záparu z vrchní kaple do PVP. Byla zahájena inertizace pomocí N<sub>2</sub> ve sloji č. 30 na díle č. 300 422 za souběžné inertizace porubu č. 292 404 úvodní třídou. Na překopech č. 3101 a 3404 začalo zdvojování tahu dusíkového potrubí pro možnost zvýšení dodávky N<sub>2</sub> do oblasti 4. kry. Pro inertizaci uzavřeného díla č. 300 492 již nestačila kapacita N<sub>2</sub> a bylo přikročeno k zatápění vodou přes uzavírací hráz. Profil tohoto díla byl vhodný pro vytvoření vodní zátky a provedení úplné izolace. Na 4. a 3. patře (začátek a konec SVO) byly postaveny záchrannářské hlídky, které omezovaly pohyb pracovníků v oblasti celé 4. kry. Odběr vzorků byly v souladu s [10]

stanoven takto: jednou za 24 hodin ve staničení 70 m díla č. 292 444 v průchozím větrném proudu – suchý vzorek a ze závalu ve vrchní úvratí porubu 292 404 – mokřý vzorek.

Dne 20. ledna 2009 zasedala havarijní komise za účasti zástupců státní báňské správy, která doporučila níže uvedená opatření [6] .

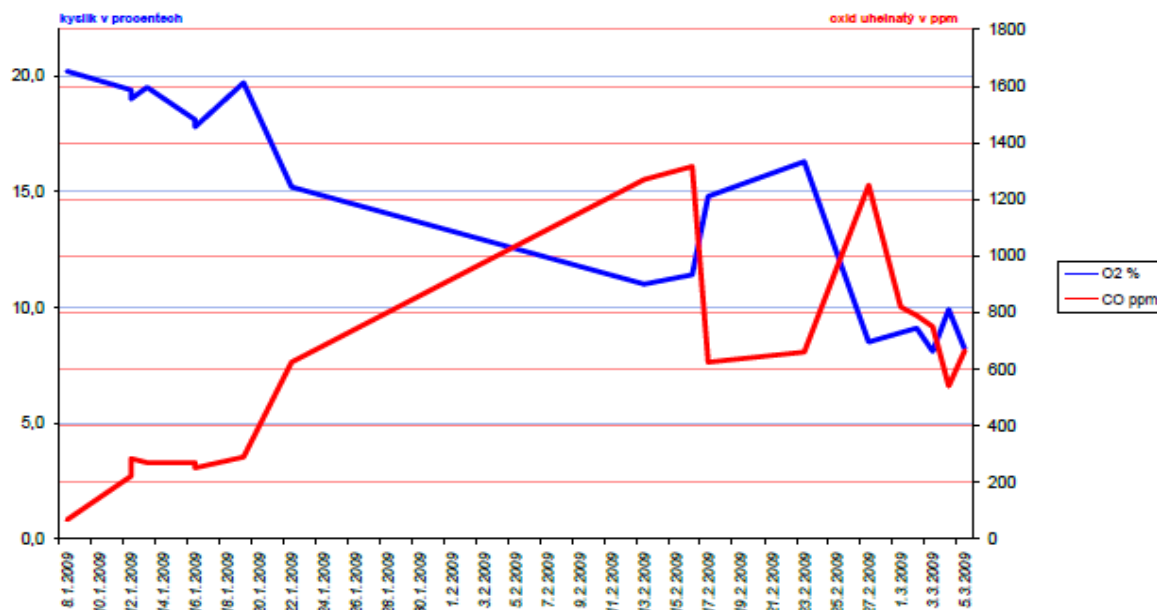
1. připravit lutnový tah odsávání zplodin záparu z vrchní úvratě (zahájeno v předstihu již 19. 1.),
2. položit dusíkové potrubí na 292 486/1 a zahájit inertizaci,
3. ověřit předpokládané průtahy s 30. slojí (trasovací plyn),
4. vydání rámcového příkazu pro havárii.

Závodní dolu ve funkci VLH všechna doporučení akceptoval. V rámcovém příkazu bylo řešeno dotěšňování styku chodba-porub po každé překládce, stavění těsných větrných přepážek z pytlů plněných izopěnou na úvodě a výduchu co 3 m postupu porubu, dodatečná izolace krylaminovou pryskyřicí na úvodě jednou za 48 hodin a na výduchu po každé překládce. Současně s rámcovým příkazem č. 1 [6] bylo vydáno povolení závodního dolu na snížení koncentrace  $O_2$  na 19% [6].

Inertizace  $N_2$  probíhala: na úvodní třídě č. 292 426 do dvou ztracených potrubních řádů, na výdušné třídě č. 292 444 do jednoho ztraceného potrubního řádu (původně pro plavení) a na díle č. 300 422 za těsnou hrází. Rovněž pokračovalo injektování závalu dusíkovou pěnou pomocí „píků“ mezi sekcemi porubní výztuže. V odpoledních hodinách 20. ledna proběhla již zmiňovaná aplikace hexafluoridu síry na kříži č. 300 462/1 // 300 422/1. Vzdálenost mezi tímto křížem a koncem chodby č. 292 444 (na obou místech je kontakt se stejnou tektonickou poruchou) je cca 70m. Průtah větrů mezi slojí č. 30. a 29 byl potvrzen již prvním vzorkem odebraným po 30 minutách v díle č. 292 444.

Po položení potrubí v dělicí chodbě č. 292 486/1 byla zahájena inertizace i v tomto důlním díle. Po potvrzení průtahu větrů byly na kříži č. 300 462/1 // 300 422/1 umístěny 3 „píky“ do prostoru tektonické poruchy, které byly následně utěsněny pryskyřicí Krylamina. Inertizace  $N_2$  byla zahájena přímo do tektonické poruchy.

Účinky inertizace sloje č. 30 a izolace všech možných kontaktů s slojí č. 29 se začaly téměř okamžitě projevovat. Již 21. ledna poklesla koncentrace CO ve výdušných větrech na hodnotu 70 ppm. Při aplikaci všech opatření klesající trend trval až do 27. ledna 2009, kdy se naměřená koncentrace CO stabilizovala v rozmezí 20 až 30 ppm.

obrázek č. 5 – koncentrace O<sub>2</sub> a CO v závalu porubu 292 404

Dne 16. února 2009 byl havarijní režim ukončen. Tento den ironií osudu došlo k výpadku centrální dodávky N<sub>2</sub>, která byla přerušena asi na 12 hodin. Vývin CO okamžitě vzrostl a ve dnech 17. až 20. února se pohybovaly naměřené hodnoty CO v rozmezí 110 až 115 ppm. Po tomto incidentu nastala opět fáze stabilizace v rozmezí 20 až 30 ppm CO. Při občasných barometrických změnách se koncentrace CO zvyšovala až k hranici 50 ppm.

### 3.6 Aktuální stav

V květnu 2009 byl porub č. 292 404 dokopán. Kvůli bezpečnosti porubu č. 300 402 bylo rozhodnuto o urychleném uzavření dokopaného porubu a pouze částečném výklizu technologie. Byl vyklizen pouze dobývací kombajn a porubový dopravník. Mechanizovaná výztuž byla ponechána v porubu a porub byl dne 15. 6. 2009 výbuchovzdorně uzavřen. Výztuž bude vyklizena až po dokopání porubu č. 300 402 v 1. pololetí roku 2010. Inertizace oblasti sloje č. 29. a 30. nebyla přerušena. Výsledky rozborů vzorků důlního ovzduší odebíraných z uzavřených děl č. 292 444, č. 292 486/1 a č. 292 426 naznačují, že ohnisko samovznícení je stále aktivní a představuje hrozbu pro současné dobývání porubu č. 300 402 a budoucí porub č. 300 404.

Z hlediska přípravy porubního bloku č. 300 404 je nutno brát na zřetel prokazatelnou skutečnost, že předmětné ohnisko samovznícení komunikuje přes tektonickou poruchu nebo tektonické poruchy současně s důlními díly ve sloji č. 29 a č. 30.



## 4 Příprava porubního bloku č. 300 404

Pro návrh přípravy porubního bloku č. 300 404 je rozhodující volba dobývací metody a technologie. V podmínkách dolu ČSM je používána dobývací metoda směrného stěnování z pole na řízený zával. Za současných podmínek lze na dole ČSM akceptovat pouze uvedenou metodu dobývání. S přihlédnutím k ekonomickým důvodům volím následující technologický celek - dobývací kombajn KSW 500 a porubní výztuž FAZOS 17/37. Uvedená technologie je k dispozici ve vedlejším bloku v porubu č. 300 402 a svými parametry je vyhovující pro daný záměr.

Limitujícím faktorem je výše popsané ohnisko samovznícení v prostoru mezi sloji č. 29. a č. 30. Již v době přípravy porubního bloku je možné minimalizovat nebezpečí opětovného přechodu ohniska do rozvinutého stádia, případně vzniku havarijního stavu.

### 4.1 Návrh otvírky a přípravy

Vzhledem k přípravě a dobývání sloje č. 30 v předmětné oblasti (příloha č. 1) je možná pouze jediná konfigurace porubního bloku. Tento porubní blok bude z největší pravděpodobnosti poslední v tomto křídle sloje č. 30 ve 4. kře.

Pro přípravu porubního bloku č. 300 404 (příloha č. 3) jsem se rozhodl co v největší míře využít již vyražena důlní díla. Jako úvodní třída bude sloužit chodba č. 300 492, která sloužila k ověření uhelných zásob a průzkumu oblasti. Po vyražení v říjnu 2005 byla výbuchovzdorně uzavřena. Současný stav tohoto díla není znám, ale nepředpokládám výraznější devastaci díla, která by zkomplikovala jeho využití. Obdobné řešení bylo zvoleno při přípravě nadložního bloku č. 292 404, kdy byla s úspěchem použita průzkumná chodba č. 292 486/1, která byla téměř 10 let nepoužívaná a uzavřena. Výhodou tohoto řešení je časová a finanční úspora. Materiálové a mzdové náklady na sanaci tohoto díla budou zlomkové, oproti nákladům na ražbu nové chodby.

Obdobné řešení jsem zvolil i pro výdušnou třídu. Zde bude využito dílo č. 300 422, které bylo vyraženo v délce cca 600 m při přípravě porubního bloku č. 300 402. Příprava tohoto porubního bloku byla rovněž zkomplikovaná tektonickou poruchou, která změnila konfiguraci porubního bloku č. 292 404. Původně plánovaná délka bloku 600m byla na úrovni chodby č. 300 422 zkrácena pouze na cca 250m. Zbylá část chodby byla výbuchovzdorně uzavřena. Příprava porubu č. 300 404 bude zahájena ražbou chodby č. 300 444 jako těsné obtínky kolem stařin (využitého úseku chodby č. 300 422) v té době dokopaného porubu č. 300 402. Ve staničení 270 m bude dílo proraženo do uzavřené části chodby č. 300 422. Po sanaci díla č. 300 422 bude ze staničení 510 m ražena prorážka č. 300 464 do úvodní chodby č. 300 492.

## 4.2 Harmonogram přípravy

Pro přípravu porubního bloku jsem si stanovil zásadu – nepřipustit možnost větrního spojení mezi slojemi č. 29 a č. 30 přes probíhající tektonické poruchy. Je nutné vhodně načasovat postup při přípravě porubního bloku č. 300 404 a výklizu dobývací technologie z porubů č. 292 404 a 300 402. Z tohoto důvodu jsem rozdělil přípravu porubního bloku do několika fází.

### 4.2.1 I. fáze

Zahájení přípravy porubního bloků č. 300 404 je podmíněno dokončením dobývání sousedního bloku č. 300 402. Po dojetí a zajištění porubu č. 300 402 se ponechá dobývací technologie v porubu a ten bude výbuchovzdorně uzavřen na chodbě č. 300 422 a č. 300 442.

Současně s uzavřením porubu bude z chodby č. 300 422 zahájena ražba obtínky č. 300 444 v délce cca 240 m. Před dosažením tohoto staničení se ražba přiblíží k velké tektonické poruše, která je považována za hlavní komunikační kanál ohniska samovznícení s větrní sítí dolu. Postup ražby bude koordinován geologem a přeruší se před nafáráním této poruchy. Délku I. fáze odhaduji na 30 provozních dnů včetně instalace razící technologie.

### 4.2.2 II. fáze

Po přerušení ražby č. 300 444 se zahájí výkliz dobývací technologie z porubu č. 292 404, kde je ponechána porubní výztuž. Ze zkušeností z přípravy bloku č. 300 402 a průběhu havárie při dobývání porubu č. 292 404 předpokládám, že při separátním odsávacím větráním ražené chodby nenastane větrní komunikace přes systém tektonických poruch mezi touto chodbou a vyklizeným porubem č. 292 404.

V případě nepříznivého vývoje ohniska samovznícení se dílo dočasně uzavře a bude zahájena inertizace pomocí  $N_2$ . Délku této fáze odhaduji na 35 provozních dnů.

### 4.2.3 III. fáze

Uzavřením vyklizeného porubu č. 292 404 začne III. fáze. Na chodbě č. 300 444 se obnoví razící práce. Ražba projde pásmem tektonické poruchy a cca ve staničení 270 m se napojí na uzavřenou část paralelní chodby č. 300 422. Bude se jednat o probítku do nedýchatelného prostředí, kterou provede četa záchranářů ZBZS v rámci plánovaného

nehavarijního zásahu. Po probítce se provede průzkum znovuotevřené části chodby a budou zahájeny práce na jejím odvětrání pomocí provizorního foukacího lutnového tahu z poddajných luten.

Po odvětrání chodby č. 300 422 se zahájí sanační práce. Objem sanačních prací předpokládám v tomto rozsahu:

- a) Instalace řádného větrání. Separátní sací lutnový tah použitý pro ražbu č. 300 444 bude průběžně prodlužován až po staničení 490m.
- b) Instalace a zprovoznění potrubí pro čerpání důlních vod.
- c) Vyčerpání zatopené částí důlního díla č. 300 422. Dle profilu tohoto díla a zkušenosti s přítoky důlních vod v oblasti 4. kry lze očekávat s 80% pravděpodobností zatopení důlního díla již od staničení 460m.
- d) Postavení peření za staničením 500m.
- e) Místní opravy pažení stropu a boků díla.
- f) Rekonstrukce tratě ZD 24.
- g) Místní přibírky vybubřelé počvy. Přibírka bude dle potřeby provedena razícím kombajnem při přesunu po vlastní ose a současně instalace odtěžení.

Skutečný rozsah sanačních prací bude zjištěn až po otevření díla č. 300 422. Sanační a instalační práce budou prováděny současně a jejich časovou náročnost odhaduji na 10 provozních dnů za předpokladu posílení razičského kolektivu.

Po ukončení sanačních prací a instalace odtěžení bude v díle č. 300 422 vytvořena montážní komora pro sekce porubní výztuže. Rozměry, umístění a způsob provedení budou upřesněny technologem při zpracování „Prováděcího projektu II° ražby č. 300 464“ dle stavu chodby č. 300 422 [11].

Po vytvoření komory bude následovat zaústění prorážky č. 300 464 pomocí respové odbočky ve staničení 490m díla č. 300 422 a ražba prorážky č. 300 464. Délka prorážky bude cca 186 m v profilu SBR o šířce 4,5m. Při dosažení staničení 187 m bude ražba v případě nedokončení níže popsanych prací na zpřístupnění díla 300 492 zastavena.

Současně s ražbou díla č. 300 464 se provedou práce na zpřístupnění uzavřeného díla č. 300 492 proražením sádrové hráze. Práce budou opět provedeny četou záchranářů ZBZS v rámci plánovaného nehavarijního zásahu. Na probítku hráze bude navazovat průzkum znovuotevřené chodby a budou zahájeny práce na jejím odvětrání pomocí provizorního foukacího lutnového tahu z poddajných luten. Na rozdíl od chodby č. 300 422 předpokládám s 95% pravděpodobností zatopení chodby č. 300 492 plným profilem již kolem staničení 50m. Zde je vhodný výškový profil díla pro vytvoření vodní zátky a při likvidaci havárie v 29. sloji se za tímto účelem napouštěla voda přes zásahové potrubí v hrázi. Množství napouštěné vody nebylo měřeno, skutečný stav a rozsah zatopení

bude zjištěn až průzkumem. Z důvodů neznalosti množství napuštěné vody a přítoků důlních vod nelze z výškového profilu chodby č. 300 492 vyloučit zatopení i dalších úseků chodby č. 300 492. Další postup bude upřesněn po průzkumu otevřeného díla a je nutno uvažovat i s variantou postupného odvětrání a zpřístupnění chodby po etapách v případě zatopení chodby ve více úsecích.

Po zpřístupnění a odvětrání částí chodby č. 300 492 se zahájí sanační práce. Objem sanačních prací předpokládám v tomto rozsahu:

- a) zprovoznění potrubí pro čerpání důlních vod,
- b) čerpání zatopené částí důlního díla č. 300 492,
- c) postavení peření za čerpaným úsekem,
- d) místní opravy pažení stropu a boků díla,
- e) rekonstrukce tratě ZD 24,
- f) místní přibírky vybubřelé počvy.

V nejnepríznivějším případě se tento cyklus zpřístupnění a odvětrávání chodby č. 300 492 po částech bude opakovat maximálně třikrát. Lhůta pro vyčerpání a odvětrání chodby č. 300 492 je daná dobou potřebnou pro ražbu prorážky č. 300 464, kterou odhaduji na 30 provozních dnů. Na dokončení všech sanačních prací chodby č. 300 492 je lhůta 60 dnů.

#### 4.2.4 IV. fáze

Vyčerpání a odvětrání chodby č. 300 492 v celé délce bude začátkem IV. fáze přípravy bloku č. 300 404. Případně zastavená ražba prorážky prací č. 300 464 bude opět obnovena a bude provedeno proražení na chodbu č. 300 492. Tímto proražením bude vytvořen průchodní větrný proud. Po zhotovení respové odbočky razící kombajn couvne na začátek prorážky č. 300 464 a prorážka bude rozšířena na definitivní šířku 6,5m v profilu SBR druhým řezem pod číslem ražby č. 300 464/1. Po dokončení ražby č. 300 464/1 bude zahájen výkliz razícího kombajnu a demontáž technologie.

Současně s ukončením ražby bude provedeno plánovaným nehavarijním zásahem zpřístupnění uzavřeného porubu č. 300 402. Po odvětrání porubu bude proražen celík mezi chodbami č. 300 444 a č. 300 422 na úrovni ukončeného porubu. Toto propojení bude proraženo ručně a jeho účelem bude zjednodušení dopravy dobývací technologie z porubu č. 300 402 do prorážky 300 464. Vyklížené sekce porubní výztuže budou dopravovány smykem přes vyklížený porub č. 300 402 přes propojení na chodbu č. 300 444, zde budou pomocí soupravy lokomotivy LZH se zvedacím zařízením naloženy na nosiče ZD 24. Dopravní trasa překlizu sekcí porubní výztuže bude tímto řešením zkrácena o soustavu

dvou výhybek a tří změn směru v kombinaci se značným úklonem. Výhodou tohoto řešení je zvýšení dopravní kapacity a bezpečnosti při dopravě zvláštních břemen. Vyražením spojovacího kanálu bude dokončena příprava porubního bloku č. 300 404.

#### 4.3 Parametry přípravných důlních děl

##### **Úvodní chodba č. 300 492** - již vyražena

Zarážkový bod	na kříži chodeb č. 424 41/2 // 300 490
Profil	00-0-14
Způsob zaústění	pokračování v původním směru chodby č. 424 41/2
Konečné staničení	cca 520 m

##### **Výdušná chodba č. 300 444**

Zarážkový bod	staničení 5 m na chodbě č. 300 422
Způsob zaústění	vytočení z původního směru chodby č. 300 422 pomocí „S“
Projektovaná délka	cca 275 m
Navrhovaný profil	00-0-14
Hustota budování	0,8 m

##### **Výdušná chodba č. 300 422-** již vyražena

Místo proražení	kolem staničení 260 m
Profil	00-0-14
Způsob zaústění	vytočení z původního směru chodby č. 300 444 pomocí „S“
Konečné staničení	600 m

##### **Prorážka č. 300 464 a č. 300 464/1**

Zarážkový bod	staničení cca 510 m na díle č. 300 422 - bude upřesněn
Způsob zaústění	respová odbočka z chodby č. 300 422
Projektovaná délka	cca 192 m
Vyústění	staničení cca 500 m na díle č. 300 492
Navrhovaný profil	SBR – šířka 4,5 m SBR – šířka 6,5 m - druhý řez
Hustota budování	0,5 m

## 4.4 Technologie ražení přípravných děl

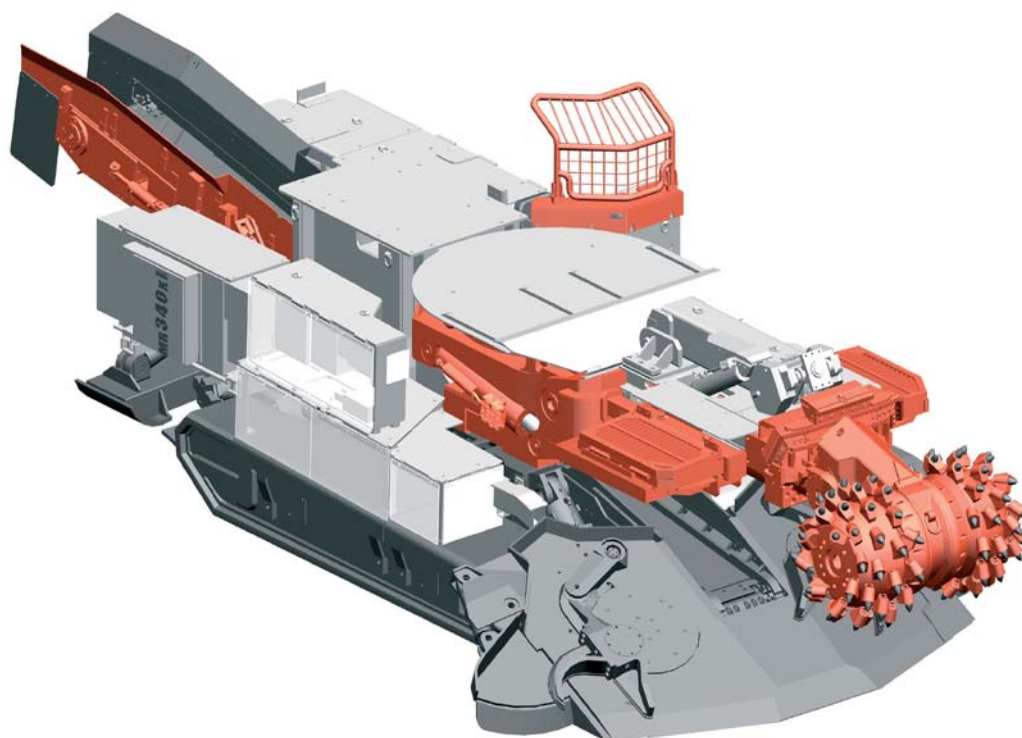
Na Dole ČSM se používají dvě základní technologie ražby dlouhých důlních děl v různých variantách. Základním rozdílem je způsob rozpojování hornin. První způsob je strojní rozpojování hornin pomocí razícího kombajnu. Druhý způsob je klasická ražba, který využívá rozpojování hornin pomocí trhací práce.

### 4.4.1 Technologie rozpojování hornin pomocí razícího kombajnu

V současnosti je na Dole ČSM nejpoužívanější technologie ražeb přípravných důlních děl pomocí razících kombajnů. Hlavní předností této technologie je zvýšení výkonu při ražení, zvýšená bezpečnost pracovníků, snížení fyzické náročnosti prováděných prací. Nasazeny jsou kombajny bývalé firmy Voest Alpine řady AM 50 a AM 75, které se dají použít až do pevnosti horniny 60 MPa pro nasazení AM 50 a 100 MPa pro nasazení AM 75.

Nejnovějším přírůstkem do strojního parku jsou kombajny MR 340 a MR 220 firmy Sandvik Mining and Construction, které byly zakoupeny v rámci investičního programu POP 2010.

Kombajn MR 340 je evolučním pokračováním konstrukční typové řady AM firmy Voest Alpine, konkrétně kombajnu AM 75. Základní konstrukční prvky jsou z velké části shodné. Klíčové strojní díly byly zesíleny a podstatné změny byly provedeny v hydraulických obvodech. Zcela nové je řešení elektroinstalace, zvýšený výkon instalovaných elektromotorů a instalace řídicích obvodů. Mozkem je řídicí jednotka, která je postavena na principu PC. Instalovaný počítač monitoruje a řídí všechny funkce kombajnu. Obsluha kombajnů má kromě ovládačů k dispozici monitor, na kterém se zobrazují nejen pohyby řezného orgánu, ale i všechny provozní a stavové informace. Slouží rovněž k diagnostikování nestandardních provozních stavů a poruch. K propojení počítače a aktivních řídicích prvků je využita optická kabeláž. Celý řídicí systém umožňuje dálkové monitorování kombajnu a vizualizaci provozních stavů. Kombajn je připravený pro instalaci řady doplňkových komponentů. Na dole ČSM Sever je používán volitelný postřik JET – ROTH, který výrazně snižuje riziko zapálení metanovzdušné směsi od řezného orgánu kombajnů a vrtací souprava ABSE pro instalaci svorníků. Mezi další doplňkové komponenty, jejíž nasazení se zvažuje, patří laserové navádění razícího kombajnu a zařízení pro kombinované větrání ražby.



*obrázek č.6 – razící kombajn MR 340 [12]*

Výsledkem všech provedených úprav a konstrukčních řešení je podstatné zvýšení všech výkonových parametrů razícího kombajnu, který může být nasazen do těžkých provozních podmínek. Razící kombajn MR 340 je schopen razit profil o výšce 4780mm a šířce 7400mm v horninách do pevnosti 130 MPa [12].

Pro přípravu porubního bloku 300 404 volím kombajn AM 50 nebo AM 50/132 dle momentální dostupnosti. Důvody pro tuto volbu jsou:

- a.) Nízký objem metráže.
- b.) Nižší časová náročnost instalace – přibližně poloviční oproti MR 340.
- c.) Nižší finanční náklady na instalaci.
- d.) Výkon AM 50 je plně dostačující pro nasazení ve 30. sloji – mocnost uhlí cca 360 cm a pevnost průvodních hornin do 60 MPa .
- e.) Větší mobilita v úklonu až 14° - prorážka 300 464

#### 4.4.2 Technologie rozpojování hornin pomocí trhací práce

K ražení pomocí trhací práce se přistupuje v náročnějších důlně geologických podmínkách, a to zejména v horninách s relativně vyšší pevností, ve větších úklonech a pro kratší délky ražeb, kde není nasazení razícího kombajnu ekonomické.

V podmínkách Dolu ČSM jsou používány různé varianty a kombinace technologického vybavení pro dílčí operace vrtání a nakládání. Technologie vrtání pomocí ručních vrtacích kladiv NVK 03 a nakladače VS 2500 je postupně nahrazována vrtacími vozy řady VVH 1 a nakladači firmy Hausherr. Nejvýkonnější zařízení pro „klasickou technologii“ získal Důl ČSM v rámci programu POP 2010. Je to razící komplex firmy Deilmann-Haniel Mining Systems GmbH., který se skládá s vrtacího vozu DH-DT1 (BTRL 1) a nakladače DHL -1200.



*obrázek č.7 – vrtací vůz BTRL 1 [13]*

Tyto stroje překonávají svými parametry stávající zařízení a dle mého názoru se stanou standardním vybavením v OKD pro technologii ražení pomocí trhací práce.

Pro přípravu porubního bloku 300 404 bude technologie rozpojování hornin pomocí trhací práce použita ojediněle a to jen v kombinaci vrtání pomocí NVK 03 a nakládání pomocí AM 50, nebo ručního nakládání horniny na dopravník.





*obrázek č.7 - Nakladač DHL -1200 [13]*

#### 4.4.3 Větrání ražeb

Ražba chodby č. 300 444 a následně prorážky č. 300 464 bude větrána separátně sacím způsobem lutnovým tahem Ø 800 mm a ventilátorem WLE 1005 B. Tah bude sestavován z luten typu LUKO, které budou utěšňovány gumovým těsněním. Na zaústění na čelbě bude instalována 1 poddajná vyztužená lutka Ø 800 mm délky 5m, která umožní dodržovat předepsanou vzdálenost lutnového tahu od čelby.

Na vyústění bude instalován odlučovač prachu typu OM 800 s uzavřeným vodním okruhem. Vyústění lutnového tahu se vyvede na chodbu č. 300 490, která je součástí SVO sloje č. 30 ve 4. kře. Parametry separátního lutnového tahu, typy použitých ventilátorů a místa umístění vřazených ventilátorů v lutnových tazích budou upřesněny v „Projektech II° chodeb č. 300 444 a č. 300 464“. Rozšiřování prorážky č. 300 464/1 se realizuje v průchodním větrním proudu.

Odvětrávání uzavřených chodeb č. 300 422 a č. 300 492 provedou čtyři ZBZS v režimu plánovaného nehavarijního zásahu v nedýchatelném prostředí. Předpokládám nasazení ventilátorů typu APXV 630 a poddajných nevyztužených lut 630 mm v provizorním foukacím separátním větrání. Parametry větrání budou upřesněny při přípravě plánovaného nehavarijního zásahu.

#### 4.4.4 Mechanizace, elektrifikace, doprava těživa a materiálu

Razicí práce budou v maximální míře mechanizovány. Kromě razicího kombajnu budou k dispozici pneumatické utahováky, vzduchové pily a mechanické střihačky. Instalaci individuální hydraulické výztuže (stojkový plot) pro zajišťování a rozšiřování prorážky zajistí hydraulický agregát a příslušný hadicový tlakový rozvod s armaturami.

Přívod elektrické energie pro ražbu chodeb č. 300 444, č. 300 464 a č. 300 464/1 bude zajišťován z úsekové rozvodny č. 4841 v úrovni 4. patra (-630m).

Hornina z ražeb důlních děl č. 300 444, č. 300 464, a č. 300 464/1 bude odtěžována pásovými dopravníky typu TP 400C na těžební základnu č. 300 490 a dále chodbami a překopy č. 300 490, č. 430 40 a č. 424 41/2 pásovými dopravníky typu TP 630 do zásobníku č. 441, jeho prostřednictvím na úroveň 4. patra (-630 m) a velkoprostorovými vozy po překopech č. 4404, č. 4101 do zásobníku č. 1 v blízkosti skipové jámy závodu Sever. Doprava materiálu pro předmětné ražby bude zajišťována závěsnými lokomotivami typu LZH po závěsné dráze ZD - 24 z překladiště na překopu č. 4100 v úrovni 4. patra (- 630 m), případně z překladiště na překopu č. 5201 v úrovni 5. patra (- 806 m).

Na chodbách bude instalován rozvod potrubních řádů:

- |                                   |              |
|-----------------------------------|--------------|
| • provozní a požární voda         | 1x Ø 100 mm, |
| • odvodňovací                     | 2x Ø 100 mm, |
| • nízkotlaký vzduch               | 1x Ø 100 mm, |
| • zásahové potrubí pro inertizaci | 1x Ø 100 mm. |

#### 4.5 Větrání

Dle mého návrhu byl učiněn autorizovaný výpočet vedoucím větrání větrní oblasti v programu „Síť“, který je vyžadován pro schválení plánu OPD. Výpočet programem „Síť“ potvrdil zajištění požadovaného množství větrů pro větrání předmětného samostatného větrního oddělení (dále SVO) sloje č. 30 ve fázi ukončené přípravy porubu č. 300 404. Tiskový výstup programu přikládám jako přílohu č. 6.

##### 4.5.1 SVO sloje č. 30.

Začátek SVO sloje č. 30 je na kříži důlního díla č. 430 40 a překopu č. 4404 (bod č. 4124) a konec na kříži důlních děl č. 300 490 a č. 300 494 (bod č. 4128). (příloha č. 4a)

#### 4.5.2 Popis vedení větrů 1. fáze – ražení chodeb

Spojený vtažný větrný proud do oblasti 4. kry je přiváděn od vtažné jámy závodu Jih v úrovni 4. patra (-630 m) otvirkovými překopy č. 4101 a č. 4404 na kříž s důlním dílem č. 430 40, kde je situován společný začátek SVO sloje č. 30 a sloje č. 29b.

V rámci SVO sloje č. 30 je dále vtažný větrný proud veden chodbami č. 430 40 a č. 300 490, kde na kříži s chodbou č. 300 494 bude situován společný konec SVO sloje č. 30 a č. 29b. Spojený výdušný větrný proud bude dále veden chodbou č. 300 490 a č. 300 480/1 na úroveň 3. patra (- 500 m) a následně překopy č. 3404, č. 3101 a dále do výdušné jámy závodu Jih. Systém větrání ve fázi ražení chodeb č. 300 444 a č. 300 464, resp. č. 300 464/1, vedení větrů, izolace a regulace, začátek a konec SVO je patrný z přílohy č. 4a.

Dokopaný porub č. 300 402 bude na chodbách č. 300 422 a č. 300 442 izolován izolačními hrázemi s hrázovými lutnami. Po probití ražby č. 300 444 do chodby č. 300 422 bude na chodbě č. 300 422 u prorážky č. 300 462/3 postavena uzavírací hráz. SVO sloje č. 30 bude větrně regulováno na chodbě č. 300 490 pomocí dvojice regulačních objektů.

#### 4.5.3 Popis vedení větrů 2. fáze – překliz výztuže

Ve fázi překlízení technologie z dokopaného porubu č. 300 402 (příloha č. 4b) přes propojení mezi chodbami č. 300 422 a č. 300 444 do nově vybavovaného porubu č. 300 404 bude spojený vtažný větrný proud do oblasti 4. kry přiváděn od vtažné jámy závodu Jih v úrovni 4. patra (-630) otvirkovými překopy č. 4101 a č. 4404 na kříž s důlním dílem č. 430 40 ( bod č. 4124), kde se spojený vtažný větrný proud dělí do SVO sloje č. 29b a SVO sloje č. 30. Vtažný větrný proud v SVO sloje č. 30 bude veden důlními díly č. 430 40 a č. 300 492 k vybavovanému porubu č. 300 404. Větrný proud od porubu bude během realizace přímého překlizu výztuže veden chodbami č. 300 422, č. 300 444 a č. 300 423/1 na větrní základnu č. 300 490 a dále k bodu č. 4128 (kříž s chodbou č. 300 494), kde bude situován společný konec SVO sloje č. 29b a č. 30. Část větrního proudu bude vedena přes účelové propojení (v množství cca 450 – 470 m<sup>3</sup>.min<sup>-1</sup>) ukončeným porubem č. 300 402 a dále chodbou č. 300 442 na větrní základnu č. 300 490.

Spojený výdušný větrný proud od společného konce SVO sloje č. 30 a č. 29b bude veden chodbou č. 300 490 a č. 300 480/1 na úroveň 3. patra (- 500 m) a následně překopy č. 3404, č. 3101 a dále do výdušné jámy závodu Jih.

Větrný proud uvnitř SVO sloje č. 30 bude v době překlizu mechanizované výztuže regulován na chodbě č. 300 490 pomocí dvojice dřevěných větrných dveří a dvojice větrných závěsů. Množství větrů v dokopaném porubu č. 300 402 ve fázi likvidace bude

regulováno pomocí hrázové lutny v izolační hrázi na chodbě č. 300 442. Před zahájením dobývání porubu č. 300 404 bude uzavřeno propojení mezi chodbami č. 300 422 a č. 300 444, taktéž dokopaný porub č. 300 402 bude opět výbuchuvzdorně uzavřen na chodbách č. 300 422 a č. 300 442.

#### 4.5.3 Popis vedení větrů 3. fáze – ukončená příprava

Spojený vtažný větrní proud do oblasti 4. kry je přiváděn od vtažné jámy závodu Jih v úrovni 4. patra (-630 m) otvirkovými překopy č. 4101 a č. 4404 na kříž s důlním dílem č. 430 40, kde je situován společný začátek SVO sloje č. 29b a SVO č. 30.

Dále je vtažný větrní proud veden (příloha č. 4c a 5) chodbami č. 430 40 a č. 300 492 k vybavenému porubu č. 300 404. Od porubu bude větrní proud veden chodbami č. 300 422, č. 300 444, 3 č. 00 423/1 a č. 300 490 na kříž s chodbou č. 300 494, kde bude situován společný konec SVO sloje č. 29b a č. 30. Spojený výdušný větrní proud bude dále veden chodbou č. 300 490 a č. 300 480/1 na úroveň 3. patra (- 500 m) a následně překopy č. 3404, č. 3101 a dále do výdušné jámy závodu Jih.

Větrní proud uvnitř SVO sloje č. 30 bude na chodbě č. 300 490 regulován pomocí dvojice dřevěných větrních dveří.

#### 4.5.4 Klimatizace

K zlepšení klimatických poměrů v separátně větraném důlním díle je nutno vyloučit hrubé závady na separátním větrání, hlavně netěsnosti luten, zvětšovat množství větrů použitím luten o dostatečném průměru, snížit relativní vlhkost větrů zřizováním čerpacích jímek s okamžitým vyčerpáním nahromaděných vod. Přímou na čelbách pro zlepšení mikroklimatu navrhuji použít kombinovaný způsob větrání pomocí dodatečného krátkého foukacího lutnového tahu Ø 315mm, který vyvolá pohyb větrů u čelby, což sníží exhalaci škodlivých plynů a navíc dojde k ochlazení pracovníků, kteří se zdržují přímo na čelbě. Dle současných poznatků a měření nepředpokládám nutnost strojního chlazení větrů v předmětné oblasti.

V případě nepříznivých mikroklimatických podmínek bude operativně rozhodnuto o nasazeném způsobu klimatizace. Do úvahy přicházejí tyto způsoby:

- klimatizační komora umístěná v těsné blízkosti čelby. Je vhodná jako základní ochrana k použití na teplotně exponovaných pracovištích a slouží k ochlazení pro pracovníky s předpokládanou maximální dobou pobytu uvnitř komory 30 minut. Její nevýhodou je, že nezlepšuje mikroklima na pracovišti.

- mobilní chladicí jednotka typu MMRP-130 umístěna za čelbou cca 100 m – 250 m. Důlní mobilní chladicí jednotka řady MMRP je chladicí zařízení s tzv. přímým chlazením. Chladicí proces se uskutečňuje v uzavřeném jednostupňovém parním oběhu chladiva obchodního názvu R407C. Snižuje celkovou teplotu větrního proudu asi o 10°C (ověřeno vlastním měřením). Významný efekt je i snížení relativní vlhkosti větrního proudu při zamezení zpětného vypařování kondenzované vlhkosti (řádově v litrech za minutu) – v praxi se jedná o okamžité jímání a čerpání.
- centrální klimatizace – pro oblast 4. kry není instalován okruh chladicího média. Z důvodu finančních nákladů na zprovoznění centrální klimatizace v předmětné oblasti prakticky pouze pro jedno pracoviště tuto možnost vylučují.

## 5 Bezpečnostní opatření

Bezpečnostní problematiku budou detailně řešit technologické postupy, které budou vypracovány pro jednotlivá pracoviště a činnosti dle vyhlášky ČBÚ č. 22/89 Sb., [14] a směrnice č. 1/2010 ředitele [11]. V dalších odstavcích se soustředím jen na hlavní rizika důležitá již pro předprojektovou fázi.

### 5.1 Nebezpečí samovznícení

Dle směrnice č. 1/2009 ředitele [15] bylo provedeno zařazení sloje do kategorií náchylností k samovznícení v souladu s platnou legislativou [10]. Byl proveden výpočet kritéria  $M_f$  [16] pro fázi přípravy a vybavování bloku č. 300 404. Vypočtená hodnota předmětného kritéria činila  $M_f = 27$ . Dle tohoto kritéria je uhelná sloj v bloku č. 300 404 považována za sloj bez náchylností k samovznícení [15].

Z analýzy havárie při dobývání porubu č. 292 404 ovšem vyplývá akutní nebezpečí znovuoaktivace ohniska samovznícení lokalizovaného na soustavě tektonických poruch mezi slojí. č. 29 a č. 30. Při přípravě bloku bude na díle č. 300 444 ve staničení cca 240 m opět nafářána tektonická porucha, přes kterou byla prokázána hlavní komunikace ohniska samovznícení s důlními díly.

Základem prevence nebezpečí opětovné aktivace tohoto ohniska samovznícení je vhodné časoprostorové vedení přípravy porubního bloku č. 300 404. Můj návrh je postavený na zásadě již formulované v odstavci 4.2 – nepřipustit možnost větrního spojení mezi slojí. č. 29 a č. 30 přes probíhající tektonické poruchy. Zastavení ražby

č. 300 444 před nafáraním výše uvedené tektonické poruchy a následný výkliz dobývací technologie z porubů č. 292 404, dle mého názoru a analýzy průběhu havárie, dostatečně omezuje možnost větrní komunikace ohniska samovznícení.

Pro úspěšnost tohoto řešení je důležité splnit dvě podmínky:

- 1) Důsledně fyzicky kontrolovat těsnost uzavíracích hrází na dílech č. 292 444, č. 292 486/1 a č. 292 426. Navrhuji provádět rozbor plynových vzorků odebíraných z uzavřených děl ve frekvenci minimálně jednou za dva týdny. Při rozboru se zaměřit mimo jiné na koncentraci  $O_2$ , jako indikátoru těsnosti uzavření ohniska samovznícení. Při zjištěné netěsnosti nebo zvýšení koncentrace  $O_2$  přetěsnit uzavírací hráze.
- 2) Nenařát předčasně předmětnou tektonickou poruchu na ražbě díla č. 300 444. Z důvodu časně lokalizace rozrušeného pásma předmětné tektonické poruchy předpokládám zvýšený dozor měřičské služby a geologa pro ražbu tohoto díla.

Opatření pro splnění výše uvedených požadavků budou detailně zpracovány v „Technologickém postupu“ pro ražbu důlního díla č. 300 444 [11,14]. Důkladná kontrola uzavíracích hrází č. 292 444, č. 292 486/1 a č. 292 426 bude potřebná po celou dobu přípravy a dobývání bloku č. 300 404.

V případě předčasného nafáraní předmětné poruchy anebo nepříznivého vývoje ohniska samovznícení bude nutno při ražbě díla č. 300 444 přikročit k razantním opatřením:

- případně nafáranou tektonickou poruchu izolovat nástřikem pryskyřice „Ecoflex“,
- připravit dílo č. 300 444 na uzavření pomocí peření a zahájení inertizace pomocí  $N_2$ ,
- dle vývoje přikročit k provedení předchozího bodu.

Izolaci předmětné tektonické poruchy nástřikem pryskyřice „Ecoflex“ považuji za žádoucí i v případě dodržení plánovaného harmonogramu přípravy dle bodu 4.2 a příznivého vývoje ohniska samovznícení. Dále bude nutné na veškerých ražbách při přípravě porubu č. 300 404 dodržovat níže uvedená opatření:

- razit díla bez ponechání uhlí ve stropu díla,
- místa s ponechaným uhlím ve stropě díla zřetelně označit, evidovat a v průběhu ražby denně kontrolovat technickým dozorem,

- dle potřeby při ražbě zabráňovat tvoření vícevýlomů v bocích a stropě díla vrtáním svorníků a provádět lepení porušeného předpolí čelby, vzniklé výlomy zakládat pytlovaným materiálem,
- průběžně instalovat za postupujícími ražbami zásahové potrubí pro možnost inertizace pomocí  $N_2$  – provést rovněž na vyražených dílech č. 300 422 a č. 300 492,
- všechny procházené tektonické poruchy na vyraženém díle č. 300 422 ošetřit nástřikem pryskyřice „Ecoflex“,
- v případě nepříznivého vývoje ohniska samovznícení izolovat všechny procházené tektonické poruchy na vyraženém díle č. 300 492 nástřikem pryskyřice „Ecoflex“.
- zajistit zvýšený dozor techniky s nadúsekovou působností na kontrolu dodržování výše uvedených opatření a technologického postupu pro ražbu.

Při projektování jednotlivých ražeb bude vypracován „Projekt prevence samovznícení uhlí“ [11], kde budou navrhovaná opatření detailně rozpracována a stanou se součástí „Technologických postupů“ pro jednotlivé ražby [11,14].

## 5.2 Nebezpečí otřesů

Dle vyhlášky ČBÚ č. 659/2004 Sb., [17] je část horského masívu v předmětné oblasti na základě regionální prognózy zařazena do části masívu s nebezpečím důlních otřesů.

Zařazení níže uvedených úseků ražeb do 3. stupně NDO je předběžné po konzultaci s geomechanikem a vyplývá z působícího vlivu přídatného napětí od hran nevýrubů slojí č. 28, 29b v.l., 30 a hloubky uložení:

Ražba č. 300 444: - staničení 0 m - cca 240 m

Ražba č. 300 464: - staničení 0 m - 192 m (do konce prorážky)

Ražba č. 300 464/1: - staničení 0 m - 192 m (do konce prorážky)

Zařazení do 1. stupně NDO z důvodu ražby v plném profilu kamene:

Ražba č. 300 444 - staničení cca 240 m – cca 275 m.

Definitivní zařazení bude upřesněno geomechanikem v ZOPO [11] pro konkrétní pracoviště, které schvaluje závodní dolu.

### 5.2.1 Metody průběžné prognózy

Na všech ražbách a důlních dílech v předmětné oblasti bude prováděno individuální pozorování (dále jen IP) všemi pracovníky. Nepříznivé projevy je každý pracovník povinen bez prodlení ohlásit směnovému technikovi nebo inspekční službě. IP je zaměřeno na četnost a intenzitu stropních rázů, náhle deformace výztuže důlních děl a stav uhelného pilíře. Po ukončení směny provede směnový technik zápis o výsledku individuálního pozorování do knihy směnových techniků. Zápisy jsou denně kontrolovány vedoucím úseku.

Seismologické sledování je prováděno v celém důlním poli a je průběžně vyhodnocováno. Nepříznivý napěťový stav nebo příznaky důlních otřesů jsou neprodleně podstoupeny inspekční službě, která informuje směnového technika nebo pracovníky na ohroženém pracovišti.

V 3. stupni NDO jsou při ražbě prováděny vrtné testy (dále jen VT). Dle předepsaného vrtného schématu (při ražbě díla č. 300 444 budou VT pouze v ose díla a pravém boku) jsou uskutečněny vrty o Ø 42mm délky N (ochranná zóna stanovená geomechanikem) + b (postup čelby za 24 hod). Je měřen výnos uhelné drtě a dle tabulky výnosů je určen napěťový stav. VT probíhají pravidelně minimálně jednou za 24 hodin a při přerušení provozu předmětné ražby na více než 24 hodin musí být vrtné testy provedeny nejpozději ve směně před znovuzahájením ražení. Při překročení předpokládaného parametru b je nutno provést VT okamžitě. Parametry VT, vrtné schéma a tabulka výnosů vrtné drtě budou upřesněny v ZOPO pro konkrétní pracoviště.

### 5.2.2 Aktivní prostředky protiotřesové prevence

Na úseku zařazeném do 1.stupně NDO nebude prováděna aktivní prevence. Ve 3. stupni NDO bude realizována aktivní prevence formou bezvýlomové trhací práce v uhlí - OOTP. Pro provedení OOTP jsou použity vývrty po VT. OOTP se bude provádět vždy po vyčerpání postupu b a v bocích předmětného důlního díla se souvislý úsek provedené OOTP nesmí opozdit za čelbou v žádném okamžiku ražby na větší vzdálenost než 12 m. Parametry OOTP a vrtné schéma budou upřesněny v ZOPO pro konkrétní pracoviště a pro samotné provádění bude vedoucím trhacích prací vypracován „Technologický postup pro OOTP“ pro konkrétní pracoviště.

### 5.2.3 Pasivní prostředky protiotřesové prevence

Na všech ražbách a důlních dílech v předmětné oblasti budou prováděny standardní



opatření jako zákaz vstupu do ohrožené oblasti, omezení počtu pracovníků, stanovení nepřípustného souběhu prací, omezení zásob technologického materiálu a jeho řádné uložení a zajištění. Tyto opatření budou upřesněny v ZOPO pro konkrétní pracoviště.

#### 5.2.4 Postup v případě nepříznivých výsledků prognózy

V případě nepříznivých výsledků individuálního pozorování je směnový technik povinen práci přerušit, odvést osádku do bezpečí a podat zprávu na inspekční službu. Následuje provedení mimořádných (nepravidelných) VT dle ZOPO pro konkrétní pracoviště a podle jejich výsledků rozhodne směnový technik o provedení mimořádné (nepravidelné) OOTP. Práce na čelbě smí být obnovena a povolena směnovým technikem až po uklidnění pozorovaných příznaků a po konzultaci s geomechanikem.

V případě nepříznivých výsledků pravidelných VT v ose ražby je nutno navrtat minimálně po jednom vrtném testu vějířovitě z každé jeho strany a to až do navrtání prvního příznivého vrtného testu tak, aby byl ověřen napěťový stav do vzdálenosti  $N + b$  před čelbou. V případě nepříznivých vrtných testů v bocích ražby bude úsek se zvýšeným napětím vymezen dalšími vrtnými testy na obě strany od nepříznivých vrtných testů až do navrtání vrtných testů s příznivými výnosy. Ve všech vývrtech bude provedena mimořádná OOTP dle ZOPO. Směrnice č. 1/2010 ředitele [11] ukládá geomechanikovi hlásit všechny nepříznivé výsledky průběžné prognózy na Green Gas DPB, a.s..

Pro ověření účinnosti aktivních prostředků protitřesové prevence, které byly provedeny na základě předcházející nepříznivé prognózy předmětné ražby, budou vrtány kontrolní VT v celém úseku provedené prevence rozšířeném o 10 m na každou stranu a v ose díla na délku  $N + b$ . V případě nepříznivých výsledku bude mimořádná OOTP opakována a opětovně musí být provedeny VT. V případě neodstranění nepříznivého stavu budou geomechanikem po konzultaci s odbornými pracovníky Green Gas DPB, a.s. podle konkrétní situace navržena opatření pro odstranění nepříznivého napěťového stavu [11].

### 5.3 Nebezpečí průvalu vod

Důl ČSM je výnosem OBÚ [18] zařazen do kategorie dolů s nebezpečím průvalu vod. Součástí technologického postupu pracovišť bude projekt odvodnění, včetně hydrogeologických opatření vůči sousedním a nadložním stařinám.

Detritový horizont v předmětné oblasti byl prokazatelně odvodněn, takže komunikací s ním nepředpokládám. Ražby chodeb nebudou prováděny v blízkosti vrtů. Ve stařinách

porubů č. 292 400, 292 402 a 292 404 v nadložní sloji č. 29b vrchní lávce ve vzdálenosti 55 m nad slojí č. 30 hydrogeolog předpokládá pouze zvodnění s volnou hladinou.

## 6 Technicko-ekonomické zhodnocení

Dobývání porubního bloku č. 300 404 bude pravděpodobně značně komplikováno probíhajícími tektonickými poruchami a vývojem sloje č. 30 v předmětné oblasti. Obdobná situace nastala při dobývání nadložního porubu č. 292 404, kde se nedařilo dosahovat plánovaných denních těžeb. Z původně plánovaného „nosného“ porubu byly dosahovány pouze průměrné až podprůměrné výkony.

Vyčíslit zpřístupněné dobytelné uhelné zásoby je poměrně náročné. Ve svém výpočtu jsem se rozhodl vycházet z nejméně příznivých předpokladů. Za směrodatnou budu považovat mocnost 390 cm. Minimální směrnou délku porubu předpokládám cca 230 m. „Stop čáru“ porubu č. 300 404 ve svém návrhu situuji ve staničení cca 270m na dílech č. 300 492 a č. 300 422. Předpokládám, že raženými díly bude průběh tektonických poruch upřesněn. Pro skutečnou konfiguraci bude rozhodující skutečný průběh těchto poruch. Nevylučuji úpravy (dokonce v obou směrech) navržené „stop čáry“ dle skutečného průběhu poruchy

Další komplikací výpočtu je neznalost ztrát uhlí při přecházení tektonických porub. Pro eliminaci těchto ztrát a rizika vývoje sloje č. 30 v předmětné oblasti jsem se rozhodl redukovat již výše zmiňovanou mocnost z 390 cm na 350 cm. Tuto redukci provádím po konzultacích z geologem a pracovníky provozu rubání na závodě Sever na základě jejich empirických zkušeností (bez teoretického zdůvodnění). V provozní praxi se zásoby dobývaných bloků každý měsíc upřesňují, na základě zjištěných skutečností.

Výpočet zásob jsem provedl dle vzorce (1) [19]:

$$T = P \cdot m \cdot \rho \quad (t) \quad (1)$$

T	– těžba	(t)
P	– plocha bloku	(m <sup>2</sup> )
m	– dobývaná mocnost	(m)
ρ	– objemová hmotnost uhlí	(1,31 Mg. m <sup>-3</sup> )

V plánovaném porubním bloku se nachází **202 000 t** vytěžitelného koksovatelného uhlí. Pokud se při dobývání porubu č. 300 404 nevyskytnou jiné, dnes nepředvídatelné

komplikace, lze očekávat, že skutečně vytěžené množství uhlí bude korespondovat s hodnotou, kterou jsem vypočetl .

Směrné číslo příprav na 1000 t vytěžitelných zásob se stanoví ze vzorce (2) [19]:

$$S\check{C}P = \frac{M \cdot 1000}{T} = \frac{654 \cdot 1000}{202000} = 3,24 m \cdot kt^{-1} \quad (2)$$

T – těžba ( t )

M – celková metráž přípravných děl ( m )

Velmi dobré SČP bylo dosaženo záměrem využít již vyražené chodby č. 300 422 a č. 300 492. Tento záměr se pozitivně odrazil i ve finančních nákladech potřebných pro přípravu bloku č. 300 404. Při výpočtu nákladů na přípravu porubního bloku vycházím z průměrných výsledků za rok 2008 dosažených na Dole ČSM. Získané průměrné hodnoty jsou neoficiální (vyčíslení nákladů ražby je předmětem obchodního tajemství) a mohou se lišit v závislosti na použité metodice a účelu sledování, přesto je považuji pro účel zhodnocení mého řešení za dostačující. Průměrné materiálové náklady na 1m vyraženého díla činí cca 25 000 Kč. Průměrné osobní náklady na 1m vyraženého díla provozu příprav činí cca 20 000 Kč. Jsou do nich zahrnuty mzdy, sociální a zdravotní pojištění, důchodové připojištění a ostatní sociální náklady (svačiny, odstupné a podobně). Při výpočtu nákladů je neznámou veličinou rozsah sanačních prací na dílech č. 300 422 a č. 300 492. Pro kompenzaci této neznámé jsem se rozhodl při výpočtu započíst pro ražbu č. 300 464/1 v délce 192m – jedná se pouze o rozšíření profilu prorážky SBR ze šířky 4,5m na 6,5m – náklady v plné výši pro ražbu. Z vlastní praxe vím, že skutečné náklady na rozšiřování prorážky se pohybují 80% mzdových nákladů a 40% materiálových nákladů. Získanou částku cca 3 500 000 Kč považuji za dostatečnou rezervu pro sanační práce.

Náklady na obfárání porubního bloku č. 300 404 odhaduji na **29 430 000 Kč**. V přepočtu na 1 tunu zásob náklady činí cca **136 Kč**.

Tento výpočet je nekvalifikovaný a neodpovídá účetním standardům. Slouží pouze pro potřeby této práce. Nejsou v něm zahrnuty všechny vstupy (jako energie, náklady na dopravu, odpisy a pod.) a lze očekávat změny dle skutečného cenového a inflačního vývoje do doby realizace.

Varianta přípravy předmětného bloku s ražením všech přípravných děl by stála cca **62 300 000 Kč** a náklady na zpřístupnění jedné tuny zásob, by činily částku cca **287 Kč**. Dosažení úspory minimálně 50% považuji za nejpádňější argument pro přijetí mého řešení. Takto dosažená úspora rovněž dává prostor pro realizaci mnou navržených bezpečnostních opatření, které jsou někdy nad rozsah požadovaný platnou legislativou.

Veškerá navrhovaná technologie pro přípravu předmětného porubního bloku je na dole ČSM běžně dostupná a používaná. Nejsou potřebné investice na její pořízení. Použití dobývací technologie z porubu č. 300 402 a její přímý překliz minimalizují následné náklady na vybavení porubu č. 300 404.

Nevýhodou mého řešení je přerušení ražby díla č. 300 444 na dobu výklizu technologie ze znovuotevřeného porubu č. 292 404. Vzniklý prostoj na ražbě odhaduji na 40 provozních dnů. Vhodnou organizací práce a harmonogramem prací lze zajistit plynulý přechod razičské osádky na záložní ražbu bez prostojů. Z osobních zkušeností odhaduji dobu přípravy porubního bloku na 140 provozních dnů

## **7 Závěr**

Ve své diplomové práci jsem provedl analýzu havárie při dobývání porubu č. 292 404. Použitím získaných znalostí studiem jsem se snažil teoreticky formulovat a prokázat skutečnosti, které v době havárie odpovědní pracovníci na základě svých zkušeností a intuice úspěšně předpokládali. Provedl jsem lokalizaci ohniska samovznícení a popsal mechanismus vzniku. Skutečnost, že uzavření díla, v jehož blízkosti prochází porubní fronta, pomocí výbuchovzdorné sádrové hráze nemusí být vždy zcela bezpečné je důležitá pro podobné situace v budoucnosti. Při mimořádných situacích je nutné brát do úvahy eventualitu porušení těsnosti obdobně situovaných hrází. Problematika přechodu porubu v blízkosti uzavíracích hrází si zaslouží další pozornost a bylo by vhodné provést na tento námět výzkum s konkrétními závěry a návrhy.

Získané poznatky z provedené analýzy jsou zásadní pro řešení zadání této práce. Jsem přesvědčen, že navrhovaná příprava porubního bloku je správná, respektuje a předchází nebezpečí plynoucí z předmětného samovznícení. Z hornického a ekonomického hlediska je „de facto“ tento návrh jedinou správnou možností. Věřím, že můj návrh bude přijatý jako základ pro realizaci přípravy předmětného porubního bloku.

Zcela závěrem bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce prof. Ing. Aloisi Adamusovi, Ph.D. a odborným pracovníkům dolu ČSM Ing. Zbyšku Folwarcznemu, Ing. Petru Lesniakovi, Ing. Josefu Vaškovi a p. Ladislavu Polákovi za poskytnutou pomoc a ochotu podělit se svými velmi cennými zkušenostmi při vypracování mé diplomové práce.

## **Seznam literatury:**

- [1] MANDRLA, V.,: *GIS pro tvorbu Generelu těžby černého uhlí* [online]. [2003?] [cit. 12. 4. 2010]. Dostupné z: <[http://gis.vsb.cz/GIS\\_Ostrava/GIS\\_Ova\\_2003/Sbornik/Referaty/mandrla.htm](http://gis.vsb.cz/GIS_Ostrava/GIS_Ova_2003/Sbornik/Referaty/mandrla.htm)>
- [2] FIRLA, B., POLÁK, L., VAŠEK, J.: *Zpráva o proměření větrní sítě dolu a větrní rozvaha na rok 2009*, ČSM, Stonava, 2009
- [3] PAVLÍK, R., WACLAWIK, P.,: *Výpočet uhelných zásob v dobývacím prostoru „Louky“*, Důl ČSM Stonava, 1991
- [4] Důl ČSM,: *Směrnice č. 1/2008 ředitele*, interní předpis, Stonava, 2008
- [5] POLÁK, L.,: *Stanovení míry nebezpečí vzniku samovznícení M – porub č. 292 404* interní materiál, ČSM, Stonava, 19. 3. 2008.
- [6] Interní materiály dolu ČSM 2008 - 2010 - nepublikováno (Podklady a zápisy jednání havarijní komise pro porub č. 292 404)
- [7] FOLWARCZNY, Z.,: *Soukromý archiv - poznámky VLH*, nepublikováno
- [8] ADAMUS A.,: *Samovznícení uhlí v OKR, jeho dynamika a indikace kritické teploty* Záchranář 3/2007, Ostrava, 2007
- [9] FASTER P., MAKARIUS R., POŠTA V. a kol.: *Báňské záchranářství II*, Montanex, Ostrava, 2003
- [10] OBÚ Ostrava : č. S 0300/2008-6-68/Ing.Kp/Pe *Rozhodnutí OBÚ k zajištění jednotného plnění požadavků vyhlášky 22/89 Sb.* Ostrava , 25.11.2008
- [11] Důl ČSM,: *Směrnice č. 1/2010 ředitele*, interní předpis, Stonava, 2010
- [12] [b.m] Sandvik Mining and Construction: *Provozní příručka pro MR 340X-Ex*, 2008
- [13] [b.m] Deilmann-Haniel Mining Systems Gmbh.,: *Propagační materiál*, prospekty, nedatováno.
- [14] Vyhláška č. 22/1989 Sb. Českého báňského úřadu ze dne 29. prosince 1988 o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu při hornické činnosti a při dobývání nevyhrazených nerostů v podzemí ve znění vyhlášek č. 477/1991 Sb., č. 340/1992 Sb., č. 3/1994 Sb., č. 54/1996 Sb., č. 109/1998 Sb., č. 343/2000 Sb., č. 330/2002 Sb., č. 141/2004 Sb., č. 298/2005 Sb. a č. 282/2007 Sb.,
- [15] Důl ČSM,: *Směrnice č. 1/2009 ředitele*, interní předpis, Stonava, 2009.

- [16] OKD, a.s.: *Směrnice č. 5/2009 generálního ředitele*, interní předpis, Ostrava, 2009.
- [17] Vyhláška č. 659/2004 Sb. Českého báňského úřadu o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci a bezpečnosti provozu v dolech s nebezpečím důlních otřesů
- [18] OBÚ Ostrava: *č.j. 7742/1989-149-Ing. P/Ml ze dne 6.12.1989 - Rozhodnutí o zařazení do kategorie dolů s nebezpečím průvalu vod*, Ostrava , 25.11.2008
- [19] GRYGÁREK, J., VÍTEK, A.: *Příprava výroby v dolech a projektování*, skripta VŠB Ostrava, 1996

### **Seznam obrázků:**

*obrázek č. 1 – Důl ČSM, závod Sever (foto P. Štefek)*

*obrázek č. 2 – Situace DP „Louky“ dle katastrálních území [14]*

*obrázek č. 3 – Blokový diagram stavby ker DP Louky [5]*

*obrázek č. 4 – koncentrace uhlovodíku v PVP na chodbě č. 290 444 ve staničení 70m*

*obrázek č. 5 – koncentrace  $O_2$  a  $CO$  v závalu porubu č. 292 404*

*obrázek č. 6 – razicí kombajn MR 340 [10]*

*obrázek č. 7 – vrtací vůz BTRL 1 [11]*

*obrázek č. 8 – Nakladač DHL -1200 [11]*

### **Seznam tabulek:**

*tabulka č. 1 – Holeritní číslování slojí*

*tabulka č. 2 – Koncentrace vyšších uhlovodíků naměřené ve staničení 70 m v důlním díle č. 292 444 v PVP do 19. ledna 2009*



## **Seznam příloh:**

- |     |                                                                                  |          |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 1.  | Mapa sloje č. 30 mezi 3. a 4. patrem – 4. kra                                    | 1 : 2000 |
| 2.  | Situace porubu č. 292 404 ve sloji č. 29b v.l.<br>ve 4. kře v lednu 2009         | 1 : 2000 |
| 3.  | Návrh přípravy porubu č. 300 404 ve sloji č. 30<br>mezi 3. a 4. patrem ve 4. kře | 1 : 1000 |
| 4.a | Izometrické schéma dokončování přípravy porubu č. 300 404                        |          |
| 4.b | Izometrické schéma překlízení výztuže do porubu č. 300 404                       |          |
| 4.c | Izometrické schéma ukončení přípravy porubu č. 300 404                           |          |
| 5.  | Kanonické schéma ukončená příprava porubu č. 300 404                             |          |
| 6.  | Tiskový výstup z programu „SÍŤ“ - výpočet návrhu pro blok<br>č. 300 404          |          |
| 7.  | Geologický profil vrtu ČSM – 1131/99                                             |          |